RUHRPUMPEN

MANUAL DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

IVP

Bomba Vertical en Línea

PREFACIO

Estas unidades son bombas de proceso verticales en cantiléver e identificadas por Ruhrpumpen como IVP.

Se recomienda que se utilicen los servicios de un técnico de instalación de Ruhrpumpen para la instalación y puesta en marcha inicial de la bomba. Tal servicio ayudará para asegurar al usuario que el equipo ha sido instalado adecuadamente, además de que representará una excelente oportunidad para el operador de la planta de recibir útiles consejos y guías relativos a la unidad. Las herramientas y/o equipo al que se hace referencia en este manual no son proporcionados por Ruhrpumpen a menos que hayan sido específicamente ordenados. Este diseño de bomba puede recibir mantenimiento con herramientas estándar de mantenimiento.

Las instrucciones en este manual han sido escritas para técnicos entrenados y con experiencia que están familiarizados con los principios básicos y herramientas involucradas en la instalación, el cuidado y el servicio de una bomba y que, como parte de su trabajo, han adquirido la habilidad de interpretar y seguir especificaciones detalladas requeridas para tal instalación, cuidado y servicio. La operación exitosa de las unidades depende de un estudio cuidadoso del manual y de un programa de mantenimiento bien planeado.

Una lectura completa de este manual por parte del personal en contacto con la bomba es esencial para la seguridad. La instalación, la operación o el mantenimiento incorrectos pueden resultar en daños personales o muerte del personal y daños a la bomba y a la planta.

Antes de hacer cualquier tarea de servicio, asegúrese de que la unidad esté separada de su fuente de poder o que la fuente de poder esté bloqueada para prevenir que cualquier tipo de energía entre al equipo.

El contacto con superficies calientes de la bomba puede causar quemaduras severas. Debe tenerse cuidado donde tales superficies están expuestas. Especial cuidado debe tenerse para prevenir la ignición de fluidos inflamables u otros materiales.

La información de este manual se cree es confiable, pero no está garantizada por Ruhrpumpen respecto a su totalidad o exactitud.

© 2012 Ruhrpumpen

Todos los derechos reservados.

ÍNDICE

SECCIÓN UNO - DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO....5
1.1 INTRODUCCIÓN....5
1.2 CARCASA DE LA BOMBA, IMPULSOR Y ADAPTADOR....6
1.2.1 Carcasa de la Bomba....6
1.2.2 Impulsor....6
1.2.3 Adaptador....6
1.3 ALOJAMIENTO DE SELLO MECÁNICO....6
SECCIÓN DOS - SEGURIDAD....7
2.1 IDENTIFICACIÓN DE INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD EN EL MANUAL OPERATIVO....7
2.2 APTITUDES Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL OPERATIVO....7
2.3 RIESGOS EN EL CASO DE NO-CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD....8
2.4 CUMPLIMIENTO CON REGULACIONES RELACIONADAS A LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO....8
2.5 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELEVANTES PARA LA OPERACIÓN....8
2.6 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELEVANTES PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y ENSAMBLE....9
2.7 ALTERACIONES Y PARTES DE REPUESTO NO AUTORIZADAS....9
2.8 MODOS NO AUTORIZADOS DE OPERACIÓN....9
SECCIÓN TRES - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO....10
3.1 ACOMODOS DE EMBARQUE....10
3.2 DESCARGA Y VERIFICACIÓN DEL EQUIPO....10
3.3 TRANSPORTE....10
3.4 ALMACENAMIENTO....11
3.5 CONSERVACIÓN....14
SECCIÓN CUATRO - INSTALACIÓN DE TUBERÍA....15
4.1 INSTALANDO LA TUBERÍA DEL SISTEMA....15
SECCIÓN CINCO - OPERACIÓN....18
5.1 PREPARACIÓN PARA CEBADO (*PRIMING*)....18
5.2 ARRANQUE....18
5.3 VERIFICACIÓN DE OPERACIÓN....20

5.4 PARO 21
5.5 PARO A CORTO PLAZO 22
5.6 PARO A LARGO PLAZO 22
SECCIÓN SEIS - MANTENIMIENTO 23
6.1 DESENSAMBLE 23
6.2 INSPECCIÓN Y LIMPIEZA 24
6.3 REENSAMBLE 24
SECCIÓN SIETE - PARTES DE REPUESTO 41
SECCIÓN OCHO - INFORMACIÓN DE PARTES 42
SECCIÓN NUEVE - TABLA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 44

SECCIÓN UNO - DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Estas instrucciones operativas contienen información importante sobre la instalación, operación y servicio de la unidad. Es por tanto imperativo que el ingeniero instalador y el personal especialista/operativo responsable lean y entiendan estas instrucciones de operación antes de la instalación y el inicio de la operación.

Este manual debe estar siempre disponible en el área operativa de la máquina/planta.

Por favor contacte a su representante Ruhrpumpen en caso de que surjan problemas. Esta bomba debe ser abierta únicamente por un técnico aprobado por Ruhrpumpen durante el periodo de garantía.

En caso de consultas, por favor tenga el número de proyecto y el tipo de designación de la bomba disponibles. Usted puede encontrar esta información en la primera página de estas instrucciones o en la placa de su bomba.

Cuando ordene partes de repuesto, le solicitamos además dar una descripción de las partes requeridas, junto con sus números de parte y números de identidad. Usted puede encontrar estos números en el dibujo seccional y en la lista de partes de repuesto que se anexan.

1.1 INTRODUCCIÓN

Las bombas de Ruhrpumpen del tipo IVP son bombas comerciales verticales en línea, radialmente partidas (verticalmente), montadas al centro de la línea con un impulsor en cantiléver.

La IVP es una bomba de una etapa y succión sencilla. En estas bombas, la rotación es en el sentido de las manecillas del reloj vista desde el cople del motor. Estas bombas tienen un diseño que permite el desarmado hacia arriba lo que facilita el mantenimiento. El subensamble del rotor completo se puede remover fácilmente para inspección sin alterar las conexiones de tubería a la bomba. Al dar mantenimiento al sello mecánico, no es necesario quitar el ensamble superior completo, ya que esta bomba cuenta con un cople bipartido que permite la fácil remoción y acceso al sello mecánico sin mover el motor o el adaptador.

La bomba IVP cuenta con un buje hecho de carbono para la alineación de la flecha del motor.

La siguiente información se incluye en la placa de su unidad de bombeo:

- Número de serie
- RPM
- Carga
- Capacidad

Por favor incluya el número de serie cuando ordene partes; la información contenida en la placa es relevante en algunas secciones de este manual para asegurar la operación segura de esta bomba.

1.2 CARCASA DE LA BOMBA, IMPULSOR Y ADAPTADOR

1.2.1 Carcasa de la Bomba

Desarrollada en hierro fundido, está radialmente bipartida y cuenta con cuatro mamelones para efectos de enfriamiento, una válvula de venteo para extraer el aire del sistema, e inspección con manómetros.

1.2.2 Impulsor

De succión sencilla y cerrado, de una sola pieza, el impulsor está dinámicamente balanceado con agujeros balanceadores cerca de la entrada del impulsor, y está diseñado para alcanzar un desempeño alto durante la vida de las bombas.

1.2.3 Adaptador

Esta parte conecta al motor vertical con la carcasa para transmitir la potencia al impulsor a través de las flechas (motor y bomba) y el cople bipartido. Esta parte cuenta con dos armellas de elevación que permiten un transporte y manejo más fáciles. La estructura cuenta con un tapón de drenaje, que evita la acumulación de agua condensada dentro de la bomba.

1.3 ALOJAMIENTO DE SELLO MECÁNICO

Con opción de sello mecánico balanceado en el exterior, y opción de sello mecánico no balanceado en el interior. El soporte del sello mecánico (parte estacionaria) con sistema de enfriamiento.

SECCIÓN DOS - SEGURIDAD

Este manual de operación proporciona instrucciones básicas que deben ser cumplidas durante la instalación, operación y mantenimiento de la bomba. Es por tanto obligatorio que este manual sea leído por el personal/operador responsable antes del ensamble y puesta en marcha. Éste debe estar siempre disponible en el lugar de instalación. No son únicamente las instrucciones generales de seguridad contenidas en esta *SECCIÓN DOS - SEGURIDAD* las que deben ser cumplidas, sino también la información específica provista en otras secciones.

2.1 IDENTIFICACIÓN DE INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD EN EL MANUAL OPERATIVO

Las instrucciones de seguridad dadas en este manual, cuyo no-cumplimiento puede afectar la seguridad personal y del equipo, están identificadas por el siguiente símbolo.

Cuando está involucrada la seguridad eléctrica, se muestra el siguiente símbolo.

El símbolo de

se inserta en las instrucciones cuando su no-cumplimiento podría poner en peligro a la máquina o su función.

Es obligatorio que los símbolos fijos a la máquina sean cumplidos y mantenidos legibles, por ejemplo:

- flecha indicando la dirección de rotación
- símbolos indicando las conexiones de los fluidos

2.2 APTITUDES Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL OPERATIVO

El personal responsable de la operación, el mantenimiento, la inspección y el ensamble debe estar adecuadamente calificado. Las responsabilidades y la supervisión del personal deben ser exactamente definidas por el operador de la planta. Si el personal no tiene los conocimientos necesarios, éste debe ser formado y entrenado. El entrenamiento puede ser llevado a cabo por un representante de Ruhrpumpen a nombre del

operador de la planta. Además, el operador de la planta debe asegurarse de que el contenido del manual operativo haya sido completamente entendido por el personal.

2.3 RIESGOS EN EL CASO DE NO-CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

El no-cumplimento de las instrucciones de seguridad pueden producir un riesgo al personal así como al ambiente y a la unidad, y resulta en la pérdida de cualquier derecho a reclamar daños.

El no-cumplimento puede involucrar los siguientes riesgos:

- Riesgo de lesiones o muerte.
- Falla en funciones importantes de la máquina/planta.
- Exposición de las personas a riegos eléctricos, mecánicos, químicos y térmicos.
- Poner en peligro o dañar al ambiente debido a la liberación de sustancias peligrosas.

2.4 CUMPLIMIENTO CON REGULACIONES RELACIONADAS A LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Cuando esté operando la bomba, las instrucciones de seguridad contenidas en este manual, las regulaciones nacionales relevantes para la prevención de accidentes, las regulaciones locales y federales de salud y seguridad, requerimientos del sistema de calidad, y cualquier otra instrucción de seguridad y servicio emitida por el operador de la planta deben ser cumplidas.

2.5 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELEVANTES PARA LA OPERACIÓN

- Si componentes de la máquina calientes o fríos involucran riesgos, éstos deben estar protegidos contra el contacto accidental (colocar señales de advertencia).

- Cualquier fuga de fluidos peligrosos debe ser drenada y retirada para prevenir cualquier riesgo a las personas o el ambiente. Las regulaciones legales deben ser cumplidas.

- Los riesgos resultantes de la electricidad deben ser prevenidos.

2.6 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELEVANTES PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y ENSAMBLE

Es responsabilidad del operador de la planta asegurarse que todos los trabajos de mantenimiento, inspección y ensamble sean realizados por personal autorizado y calificado, que se haya familiarizado adecuadamente con la materia al estudiar este manual a detalle.

Cualquier trabajo en el equipo deberá ser realizado solamente cuando la bomba esté en reposo. Para apagar el equipo es obligatorio seguir el procedimiento para apagar la máquina descrito en la *SECCIÓN 5.4 - PARO*.

Las bombas y unidades de bombeo que transportan materiales peligrosos deben ser descontaminadas antes de que se lleve a cabo el trabajo de mantenimiento.

Al terminar el trabajo, todas las instalaciones de seguridad y protección deben ser reinstaladas y hacerse operativas de nuevo.

Antes de reiniciar la operación de la máquina, es necesario seguir las instrucciones listadas bajo la *SECCIÓN 5.2 - ARRANQUE*.

2.7 ALTERACIONES Y PARTES DE REPUESTO NO AUTORIZADAS

Las modificaciones pueden ser realizadas a la máquina únicamente después de haber consultado a un representante de Ruhrpumpen.

El uso de partes y accesorios autorizados por Ruhrpumpen es en el interés por la seguridad. El uso de partes no autorizadas por el vendedor exime al fabricante de cualquier responsabilidad, anulando la garantía.

2.8 MODOS NO AUTORIZADOS DE OPERACIÓN

La confiabilidad de la máquina está garantizada si y sólo si es utilizada de la manera prevista, de acuerdo a los estatutos de este manual. Los valores límite especificados en la hoja de datos nunca deben ser excedidos bajo ninguna circunstancia.

SECCIÓN TRES - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

3.1 ACOMODOS DE EMBARQUE

Una tarima de madera es provista para soporte y facilidad de transporte. Otros elementos necesarios (por ejemplo, accesorios, partes de repuesto, etc.) están empacados en cajas o asegurados a la tarima.

3.2 DESCARGA Y VERIFICACIÓN DEL EQUIPO

Los siguientes pasos deben ser completados para todas las bombas al momento de recibirlas:

1. Maneje todo equipo cuidadosamente.
2. Remueva la unidad apoyando adecuadamente la tarima.
3. Después de la descarga, inspeccione la bomba, verifique el embarque contra la lista de embarque, y reporte daños u omisiones inmediatamente a la compañía transportista y al representante asignado de Ruhrpumpen.

3.3 TRANSPORTE

· Para evitar daños, la unidad debe ser transportada y manejada con cuidado. Debe ser bajada suavemente sobre una superficie plana. Identifique y ponga atención a las señales que marcan los puntos de equilibrio y lugares de sujeción para cuerdas o las aberturas para montacargas.

· Cumpla las normas y precauciones de seguridad de la planta cuando levante componentes pesados.

· Ya que la unidad es embarcada horizontalmente, debe ser primero colocada verticalmente para removerla de la tarima. Para llevar a cabo dicha operación, utilice la armella del motor para inclinar la unidad hasta que alcance la posición vertical. Para evitar que la tarima se mueva, asegúrela antes de iniciar esta operación. Una vez que la bomba está colocada verticalmente y correctamente apoyada, la cuerda o cadena se coloca debajo del motor, a través del adaptador. Ambas técnicas son ilustradas en la Figura 3.1.

- En algunas bombas, puede ser necesario quitar el guarda cople antes de colocar la cuerda o cadena debajo del motor y a través del adaptador. Después de mover la bomba, y antes del arranque, el guarda cople debe ser colocado de nuevo en su posición.

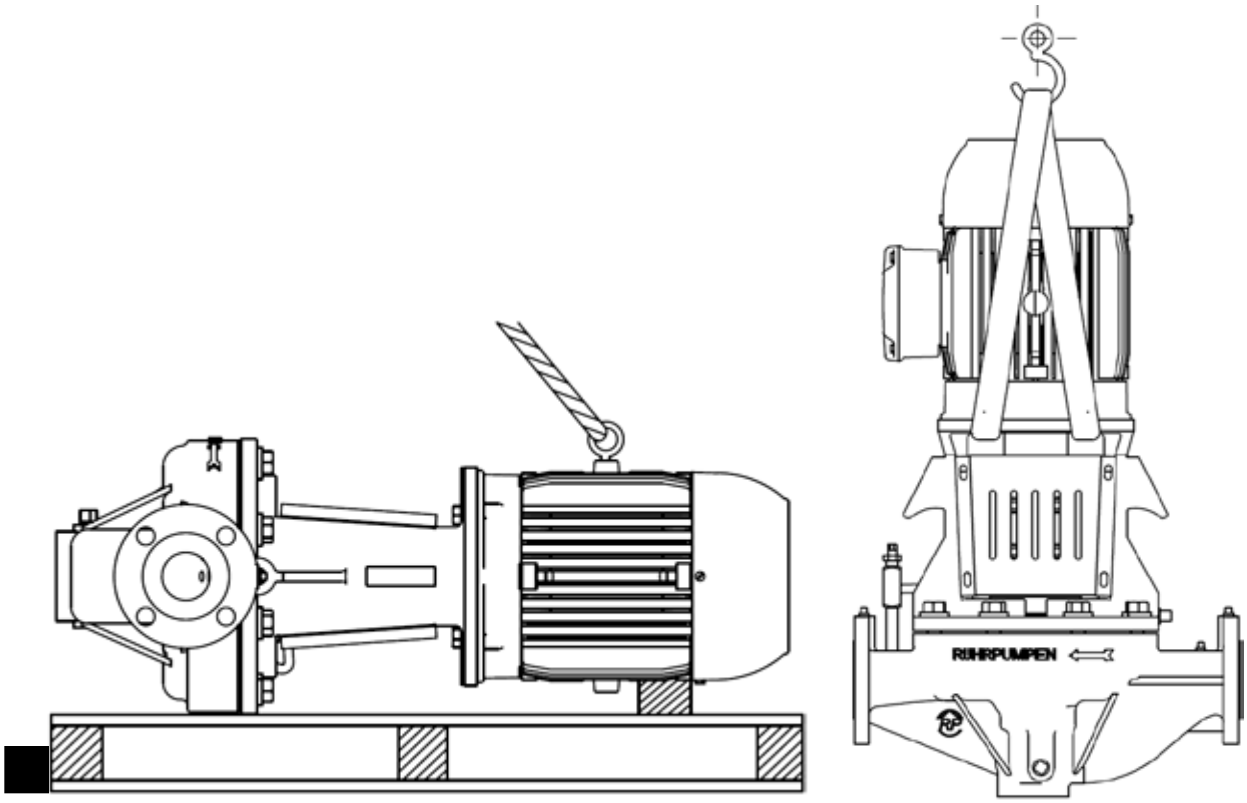


Figura 3.1.Posición correcta para las cuerdas o cadenas de elevación. A la izquierda, para inclinar la unidad a una posición vertical; a la derecha, para elevar la unidad.

3.4 ALMACENAMIENTO

Si la bomba no es instalada inmediatamente (dentro del siguiente mes a la fecha de embarque), debe ser almacenada de manera segura antes de la instalación en un lugar seco, libre de suciedad y polvo. Además, la unidad de bombeo (bomba, motor, etc.) no debe someterse a cambios repentinos de temperatura o vibraciones.

Cumpla los siguientes pasos:

1. Remueva la bomba del cajón de embarque (huacal), pero no dañe el cajón porque la unidad se volverá a poner en el mismo.
2. Remueva todos los instrumentos y el sello mecánico; almacénelos de manera segura.
3. Tape los orificios de los instrumentos.

4. Seque completamente la bomba con aire caliente.
5. Cualquier superficie pintada dañada durante el embarque debe ser repintada o rociada con aceite.
6. Mantenga a la bomba libre de humedad de las siguientes dos maneras:
    a. Rocíe la carcasa de la bomba y el alojamiento de baleros con aceite protector libre de ácido y humedad o con queroseno.
    b. Coloque las bolsas de desecante dentro de las áreas de succión y descarga de la bomba.

ATENCIÓN · Pegue etiquetas de color rojo con una advertencia de “Remueva las Bolsas de Material Absorbente de Humedad antes de la Instalación” para advertir sobre la presencia de material desecante.

7. Cubra todas las aberturas con cubiertas de madera o metálicas. Verifique de nuevo la condición de estas cubiertas cada mes y reemplace según sea necesario.
8. Si las partes externas de la bomba tienen recubrimientos protectores, inspeccione periódicamente y renueve el recubrimiento según sea requerido.
9. Gire la flecha 1 ¼ revoluciones cada semana.

ATENCIÓN · El cliente debe mantener un registro de la rotación semanal de la flecha. El no documentar y no presentar estos registros como evidencia invalidará la garantía.

10. Inspeccione el empaque para detectar daños cada mes.
11. Asegúrese de que las cubiertas de las bridas de la bomba permanezcan en su lugar.
12. Regrese la unidad al cajón de embarque (huacal).
13. Cuando la bomba vaya a ser instalada, remueva todos los recubrimientos protectores y desecantes, y drene todos los aceites.

Un mes antes de la instalación, se recomienda emplear a un representante de Ruhrpumpen para dirigir una inspección final.

Para almacenar adecuadamente el motor por periodos mayores a un mes, siga los siguientes pasos:

1. Almacene el motor en un área limpia y seca, o cúbralo con una lona suelta (la lona debe estar suelta para prevenir la condensación).
2. Tome las debidas precauciones para evitar el tránsito o anidamiento de roedores, víboras, aves e insectos.

3. Inspeccione y, si es necesario, vuelva a cubrir con recubrimiento para la prevención de la oxidación de superficies maquinadas externas.
4. Rellene con lubricante las cavidades lubricadas con grasa del motor, pero primero remueva el tapón de drenaje y rellene la cavidad hasta que la grasa comience a purgar.

ATENCIÓN · Siga el manual de instrucciones del fabricante del motor para asegurar que la lubricación sea realizada adecuadamente.

5. Al recibir el equipo, considerando que los motores lubricados por aceite no se embarcan llenos de aceite, llene el depósito al nivel máximo con aceite adecuadamente seleccionado con inhibidores de oxidación y corrosión.

ATENCIÓN · Siempre drene el aceite antes de mover la bomba, para evitar cualquier daño, y rellene el motor en su nueva ubicación.

6. Gire la flecha del motor una vez al mes.
7. Alguna forma de calentamiento debe ser usada para prevenir la condensación. Este calentamiento debe mantener la temperatura de bobinado a un mínimo de 9 °F (5 °C) sobre la temperatura ambiente. Existen tres opciones:

- Si son provistos calentadores, éstos deben ser energizados.
- Si ninguno está disponible, el calentamiento de una sola fase puede ser utilizado energizando una fase de las bobinas del motor con un voltaje bajo, produciendo calor en la bobina.

ATENCIÓN · Solicite el voltaje requerido y la capacidad del transformador al fabricante del motor.

- Una tercera opción es utilizar una fuente de calor auxiliar, y mantener los bobinados calientes ya sea por convección o soplando aire seco y caliente hacia el motor.

ATENCIÓN · Tenga cuidado de no sobrecalentar, pues mantener la temperatura de la caja de motor 9 °F (5 °C) sobre la temperatura ambiente es suficiente.

Después del periodo de almacenamiento, siga los siguientes pasos como preparaciones del arranque:

1. El motor debe ser inspeccionado completamente y limpiado para restaurarlo a su condición “De Fábrica”.
2. Los motores que hayan sido sujetos a vibraciones, deberán ser desensamblados y cada balero inspeccionado para detectar daños.
3. El aceite o grasa debe ser cambiado completamente usando lubricantes y métodos recomendados en la placa de lubricación del motor, en la sección “LUBRICACIÓN” del manual del fabricante del motor.
4. Si el tiempo de almacenamiento ha excedido más de un año, el Departamento de Aseguramiento de Calidad del fabricante del motor debe ser contactado antes del arranque del equipo para cualquier recomendación especial.

3.5 CONSERVACIÓN

Todas las superficies expuestas, maquinadas, de trabajo (bridas, sellos, superficies que soportan al motor), extremos de flecha y similares han sido limpiados y tratados con agentes anticorrosivos. Después de su limpieza, todas las partes dentro del alojamiento de la bomba han sido rociadas con agentes anticorrosivos.

El periodo de protección ofrecido por estas medidas de conservación es de aproximadamente 18 meses si se almacena en un lugar seco. Si se almacena bajo condiciones climáticas desfavorables, este periodo de protección puede ser reducido considerablemente. Si la capa anticorrosiva se daña, puede ser reparada repintando o volviendo a rociar.

· Las capas anticorrosivas dentro del alojamiento de la bomba deben ser removidas con solventes neutrales al proceso antes de comenzar a operar la bomba.

· Cuando se remueva el recubrimiento protector con un solvente neutral, siga las instrucciones de seguridad del fabricante del solvente cuidadosamente.

· La capa anticorrosiva aplicada a las partes expuestas no necesita ser removida antes de poner la bomba en operación.

SECCIÓN CUATRO - INSTALACIÓN DE TUBERÍA

· Estas unidades son provistas para una condición específica de servicio. Cualquier cambio en el sistema hidráulico puede afectar negativamente el desempeño de la bomba.

· La conexión de la tubería debe llevarse a cabo con el mayor cuidado; de lo contrario, el fluido de bombeo puede escaparse durante la operación, que puede poner en serio peligro al personal de operación.

· En una instalación nueva, debe tenerse mucho cuidado para prevenir que suciedad, incrustaciones, restos de soldadura y otros objetos entren a la bomba. El sistema de succión debe ser completamente purgado antes de instalar el filtro (colador) de succión y la tubería de succión.

· Las tuberías de succión y descarga deben ser de un tamaño amplio, deben ser instaladas en trayectos directos y con curvas mínimas.

· Deben evitarse codos con radio pequeño cerca de la succión. Si un codo llegara a ser necesario, debe ser del tipo de radio amplio.

· Las configuraciones de tubería de succión y descarga deben ser de acuerdo a los Estándares del Instituto de Hidráulica.

· Las tuberías de succión y descarga, accesorios y válvulas deben estar soportadas adecuadamente y ancladas cerca de las bridas de la bomba para eliminar esfuerzos impuestos en la carcasa, prevenir cargas excesivas en las boquillas, mantener la alineación bomba/motor y prevenir vibración inducida por la tubería.

4.1 INSTALANDO LA TUBERÍA DEL SISTEMA

1. Verifique si la tubería está colocada holgadamente, de manera que no exista esfuerzo sobre la bomba.

· El arreglo y la instalación de la tubería deben proporcionar accesibilidad adecuada para mantenimiento y operación. El equipo auxiliar instalado en campo no debe interferir con la remoción de la máquina o del motor.

2. Retire las cubiertas de las bridas de la bomba.
3. Verifique si los sellos están montados correctamente.
4. Instale una válvula check y una válvula de compuerta en la tubería de descarga. Cuando la bomba se detenga, la válvula check protegerá la bomba contra una presión excesiva de contraflujo y prevendrá que la bomba trabaje en sentido contrario.

· La válvula check debe ser instalada entre la válvula de compuerta y la brida de descarga para permitir su inspección.

5. Un niple adaptador (*spool*) debe ser instalado en la línea de succión para que el colador de succión pueda ser instalado y removido con un manómetro entre el colador y la bomba.
6. El filtro (colador) de succión debe ser instalado entre cinco (5) y veinte (20) diámetros de tubería adelante de la brida de succión.
7. Los coladores cónicos (conocidos también como “gorros de bruja”) deben ser montados según recomienda el Instituto de Hidráulica, con el cono apuntando hacia el flujo entrante, alejándose de la bomba. Conforme el colador gradualmente recoja partículas presentes en el líquido y se obstruya, esta dirección resultará en el menor impacto de turbulencia en el flujo de líquido que entra a la bomba.

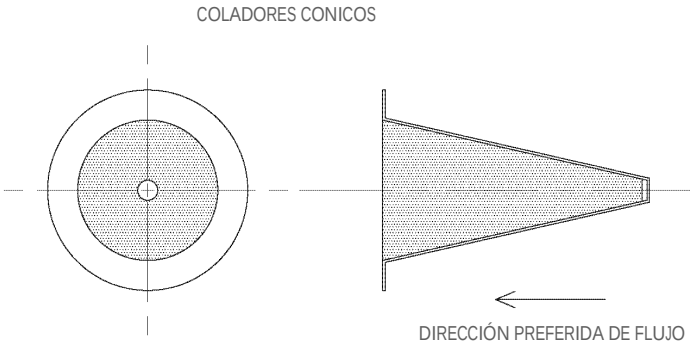


Figura 4.1. Montaje correcto de los coladores cónicos.

8. Las bridas de la bomba y de la tubería deben estar paralelas; éstas deben de poder emparejarse sin esfuerzo, y con los agujeros de los pernos correctamente alineados.
9. Proceda de la misma manera con la tubería de descarga.

· Asegúrese de que existan válvulas de bloqueo en la bomba en cada tubo auxiliar.

· Considere una pendiente ascendente en la tubería de succión para evitar puntos altos.

· En líneas de succión horizontal, los reductores deben ser excéntricos (con el lado plano del reductor en la parte superior).

· Ninguna obstrucción a una distancia equivalente o menor a cinco diámetros de tubería desde la brida de succión debe ser colocada.

· No instale tubería sin apoyo en la bomba.

· Asegúrese de que las conexiones eléctricas no impongan ningún esfuerzo en la unidad de bombeo.

SECCIÓN CINCO - OPERACIÓN

5.1 PREPARACIÓN PARA CEBADO (*PRIMING*)

El método más común utilizado para calentar una bomba, o para mantener una bomba en espera (*standby*) en condición caliente, es el uso de una línea y un orificio de calentamiento, circulando así el fluido caliente a bombear a través de la bomba en reposo.

· Se recomienda que la bomba sea calentada a una velocidad de 100 °F (55 °C) de incremento por hora para calentamiento normal, o de 268 °F (149 °C) de incremento por hora para calentamiento de emergencia.

· Se recomienda que la temperatura de la bomba en reposo se mantenga dentro de 36 °F (20 °C) de la temperatura de operación del sistema.

La circulación puede ejecutarse fácilmente guiando una pequeña cantidad de flujo desde el lado de la descarga del sistema más allá de la válvula check a través de un orificio de flujo mínimo múltiple hacia la parte inferior de la carcasa de la bomba. El líquido caliente entonces pasará a través de la carcasa y fuera de la succión y regresará a algún punto de baja presión en el sistema. En muchos casos, la línea de drenaje de la bomba es usada para la conexión de calentamiento.

Nota: Muchas variantes son posibles y una que sea compatible con la instalación particular del cliente debe ser considerada.

5.2 ARRANQUE

· Cada vez, antes del arranque de la bomba, los dispositivos de seguridad deben ser montados y asegurados.

· Para evitar riesgos de lesiones o daños, todas las unidades de bombeo deben estar equipadas con dispositivos para paro de emergencia.

· Para la operación de motores eléctricos, sistemas de control y sus recorridos de cable, las instrucciones de seguridad emitidas por sus fabricantes deben ser

cumplidas.

El procedimiento de arranque es el siguiente:

1. Antes de arrancar la bomba, verifique la seguridad de todo atornillado, tubería y cableado.
2. Verifique todos los indicadores, válvulas e instrumentos para su adecuado funcionamiento.
3. Verifique todo el equipo para su correcta rotación.
4. Verifique que la válvula de descarga esté cerrada.
5. Abra la válvula de succión.
6. Abra la válvula de descarga y permita que la bomba se llene con fluido. Ya que la bomba no es autoventilada, la válvula de venteo localizada en el lado de la descarga debe ser abierta, para permitir que cualquier aire atrapado ventile cuando la bomba se esté llenando de fluido. Una vez que el aire haya salido y el fluido salga a través de la válvula de venteo, cierre la válvula de venteo.
7. Mantenga las válvulas abiertas aproximadamente 60 segundos para asegurar que la bomba esté completamente llena de fluido.
8. Cierre la válvula de descarga.
9. Arranque el motor, y **DETENGA INMEDIATAMENTE**, y observe la rotación de la flecha.
10. La rotación correcta debe ser en dirección de la flecha de rotación.

· Si la rotación de la flecha es incorrecta, consulte las instrucciones del fabricante del motor para cambiar el sentido de rotación.

11. Una vez llevado a cabo el cebado y establecida la rotación correcta de la flecha, la bomba está lista para la operación continua.
12. Asegúrese de que la válvula de descarga esté abierta en aproximadamente una ¼ parte de su apertura total posible.
13. Arranque el motor de nuevo, y abra la válvula de descarga **INMEDIATAMENTE** cuando la velocidad de operación ha sido alcanzada.

· Peligro: No permita que la válvula de descarga permanezca cerrada por ningún periodo de tiempo. La temperatura del fluido bombeado ascenderá excesivamente causando daños a la bomba.

5.3 VERIFICACIÓN DE OPERACIÓN

Durante las horas iniciales de operación, la bomba debe ser monitoreada constantemente. Así es posible detectar irregularidades inmediatamente y tomar las medidas apropiadas para su eliminación (vea la *SECCIÓN NUEVE - TABLA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS*).

Para controlar flujo, presión y temperatura, la inspección visual y el monitoreo regulares son recomendables y/o necesarios durante la operación.

Ruhrpumpen recomienda revisar la bomba constantemente a intervalos regulares para poder detectar problemas con anticipación, en caso de que éstos surgieran.

La rutina de verificación de operación debe incluir al menos los siguientes puntos:

- Tenga cuidado de las partes que giran libremente, cuando la bomba está en operación existe un alto riesgo de lesiones.

- Verifique a intervalos regulares que el equipo de seguridad esté completo y que esté acomodado y asegurado de acuerdo a las regulaciones, y energizado cuando aplique.
- Verifique la seguridad de todo atornillado, tubería y cableado.
- Verifique todos los indicadores, válvulas e instrumentos para su adecuado funcionamiento.
- Verifique todo el equipo para su correcta rotación.
- Verifique que la unidad de bombeo esté trabajando silenciosamente y sin vibrar.

ATENCIÓN

- Ruidos inusuales o muy altos apuntan hacia una posible falla.

- Monitoree el consumo de energía del motor. Consumos bajo o excesivo de energía indican una posible falla.
- Verifique el sistema de sellado:
    a. Refiérase al fabricante del sello para un estimado de la velocidad máxima de filtración aceptable, ya que ésta dependerá de la aplicación, diseño, ubicación y características del líquido sellado.
    b. Si la filtración es excesiva, apague la bomba tan rápido como sea posible, aísle la bomba cerrando las válvulas de descarga y succión o use algún otro método aprobado designado como seguro en su sistema, y verifique el anillo de sello rotativo y el anillo de sello estacionario.

ATENCIÓN · Si el sistema de sellado del sello mecánico falla, la bomba debe retirarse de la operación inmediatamente.

· La bomba puede operarse bajo el rango de operación mínimo únicamente por periodos cortos. El flujo mínimo de la bomba está dado en la línea característica.

5.4 PARO

1. Regule la descarga de la bomba al flujo mínimo.

· Atención: No cierre la válvula de succión, pues esto causará que la bomba trabaje en seco.

2. Apague la corriente hacia el motor.
3. Cierre la válvula de descarga de la bomba.
4. Observe la inercia de la bomba hasta que se detenga totalmente.

ATENCIÓN · Si el rotor da tirones o se detiene repentinamente, existe el riesgo de que el rotor se haya bloqueado. La bomba debe abrirse y todos los claros de piezas en movimiento deben revisarse.

5. Cierre la válvula de succión cuando la flecha de la bomba deja de girar ya que la bomba debe aislarse antes de examinarse y hacerse segura.

· No cierre la válvula de succión hasta que la bomba se haya detenido completamente, ya que esto puede causar que la bomba corra en seco.

6. Asegúrese de que la unidad de motor no pueda ser accidentalmente encendida.
7. Asegúrese de que los dispositivos de corte de suministro en las tuberías de succión y de presión no puedan ser accidentalmente abiertos.
8. Drene la bomba y la tubería auxiliar solamente cuando la bomba salga a mantenimiento.

ATENCIÓN · Si la temperatura exterior es menor a 32 °F (0 °C), todas las cámaras de

enfriamiento deben ser vaciadas, y todos los serpentines de enfriamiento del sistema de sello deben ser drenados.

5.5 PARO A CORTO PLAZO

Si la bomba ha sido apagada correctamente y no se ha detenido repentinamente, ésta puede volverse a arrancar sin necesidad de tomar ninguna medida especial.

Si la bomba se detiene repentinamente, o si la bomba se ha apagado debido a un posible riesgo, ésta debe ser revisada para detectar daños.

5.6 PARO A LARGO PLAZO

1. Siga el procedimiento de paro descrito en la *SECCIÓN 5.4 - PARO.*
2. Mientras la unidad está parada:
    a. Si la planta está en estado operacional, caliente y arranque la unidad en intervalos mensuales (vea la *SECCIÓN 5.2 - ARRANQUE* para detalles).
    b. Si la planta no está en estado operacional, gire la unidad a mano un par de veces en intervalos mensuales, asegurándose de que la flecha no regrese a la misma posición, para permitir que la flecha descanse cada vez en una posición diferente.
3. Si existe el riesgo de congelación, drene la bomba, drene el aceite de los baleros de la bomba y toda la tubería auxiliar.

SECCIÓN SEIS - MANTENIMIENTO

Para llevar a cabo el mantenimiento de la bomba IVP, no se necesitan herramientas especiales (a la medida).

- Antes de iniciar procedimientos de mantenimiento, desconecte todas las fuentes de poder del equipo y quite la carga de cualquier parte que pueda conservar una carga eléctrica. Use los candados apropiados para evitar arranques accidentales del sistema de bombeo. El no cumplir con esto puede resultar en lesiones personales severas.

- Cuando se lleva a cabo el mantenimiento de la bomba, utilice el equipo de seguridad apropiado para el fluido bombeado, los materiales y la ubicación del equipo, tales como guantes, lentes de seguridad, arneses y otro equipo considerado como obligatorio por las instrucciones de seguridad de la planta.

6.1 DESENSAMBLE

Dependiendo del alcance del desensamble requerido, siga los siguientes pasos para desensamblar su bomba IVP.

1. Detenga la bomba. Vea la *SECCIÓN 5.4 - PARO*.
2. Drene todos los fluidos posibles de la carcasa de la bomba.
3. Desconecte todas las tuberías auxiliares y cableado que pueda interferir con el desensamble.
4. Cuando se desensamble la bomba, marque, etiquete o identifique de alguna manera todas las partes, y proporcione contenedores separados para piezas pequeñas. Refiérase al dibujo seccional de la bomba incluido en la *SECCIÓN OCHO - INFORMACION DE PARTES* para la correcta identificación de partes.
5. Desatornille los tornillos del cople, retírelos y desensamble el cople.
6. Remueva las cuñas de las flechas del impulsor y del motor.
7. Teniendo sujetado el motor de manera segura, desatornille los tornillos que unen el motor con el adaptador, y levante el motor con una eslinga o cadena.
8. Quite el tornillo y la arandela de seguridad de la flecha del impulsor. Puede ser necesario usar una llave o una pistola neumática para aflojar el tornillo del impulsor.
9. Para quitar el sello mecánico siga estos pasos:
    a. Libere los opresores de la parte rotativa del sello mecánico.

b. Ahora, jale hacia arriba la parte rotativa del sello mecánico.
c. Desatornille la cabeza de sello (la cabeza de sello está atornillada al adaptador con 4 tornillos).
d. Ahora, jale hacia arriba la cabeza de sello.
e. Ahora, retire la parte estacionaria con sus *gaskets*.

10. Desatornille los tornillos que unen al adaptador con la carcasa.
11. Retire el adaptador y su empaque (*gasket*).
12. Ahora, jale el impulsor para quitarlo.

ATENCIÓN · Tenga cuidado de no golpear el impulsor con las paredes de la carcasa.

6.2 INSPECCIÓN Y LIMPIEZA

1. Limpie a profundidad todas las partes con queroseno o un equivalente y seque todas las partes con aire comprimido o un paño limpio y sin pelusa.
2. Inspeccione todos los componentes para detectar corrosión, erosión, picaduras y ralladuras. Si es necesario, reemplace con partes de reemplazo genuinas Ruhrpumpen.
    a. Inspeccione visualmente todas las partes individuales para detectar cualquier daño.
    b. Inspeccione la carcasa para detectar desgaste.
    c. Inspeccione el impulsor para detectar desgaste.
    d. Inspeccione el claro radial para detectar desgaste.
    e. Inspeccione toda la tubería auxiliar.
    f. Inspeccione los elementos de sellado.

6.3 REENSAMBLE

Las ilustraciones contenidas en esta sección incluyen colores de componentes que permitan un mayor contraste para mayor claridad de las instrucciones y no representan a algún material en particular.

· Cumpla las precauciones de seguridad de la planta cuando levante componentes pesados. Pida ayuda cuando esté moviéndolos o colocándolos.

Para ensamblar la bomba IVP siga los siguientes pasos:

1. Inserte la cuña de flecha en la ranura de la flecha del lado del impulsor y verifique que embonen correctamente.

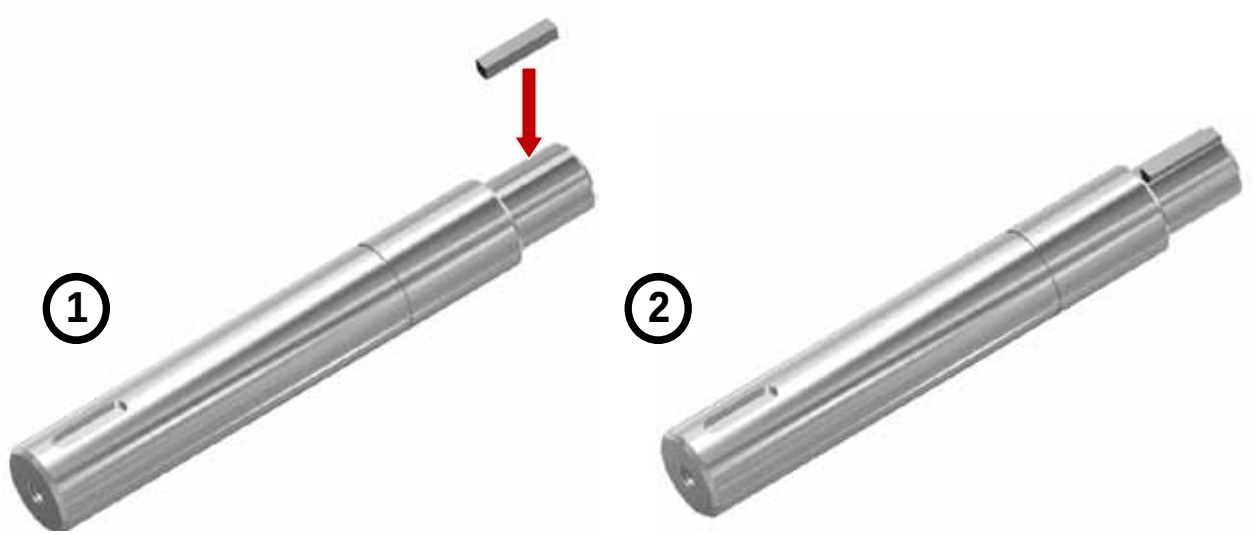
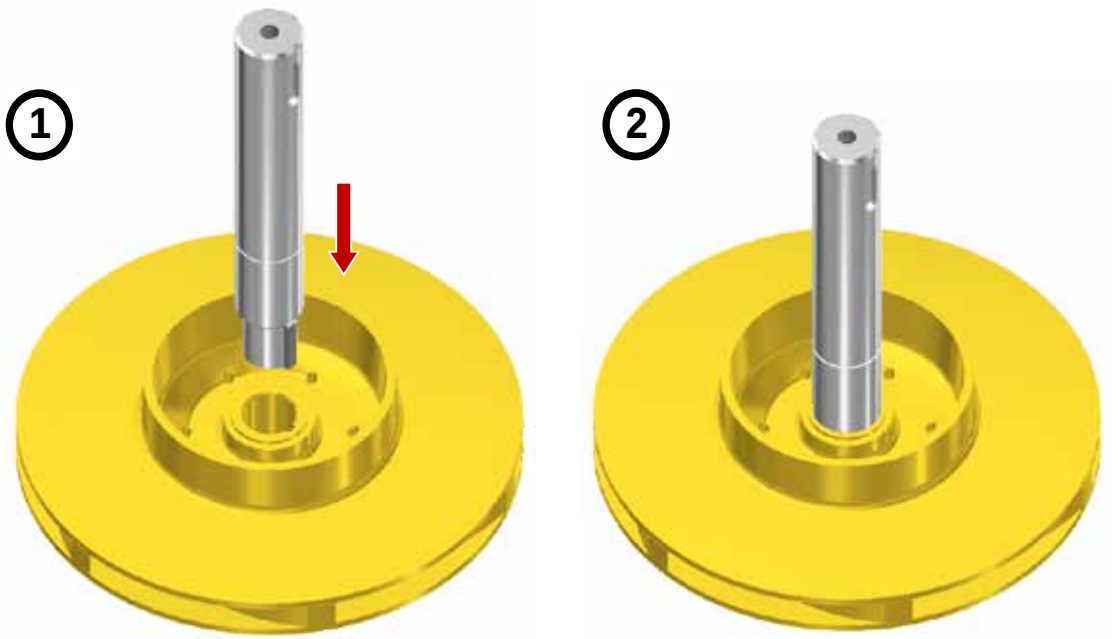


Figura 6.1. Inserción de cuña en cuñero de flecha lado impulsor.

2. Ahora acople la flecha del lado del impulsor en el orificio posterior del impulsor. Deslice la flecha hasta que la flecha y la cuña sean insertadas totalmente y el borde de la flecha tope con la cara posterior del impulsor.



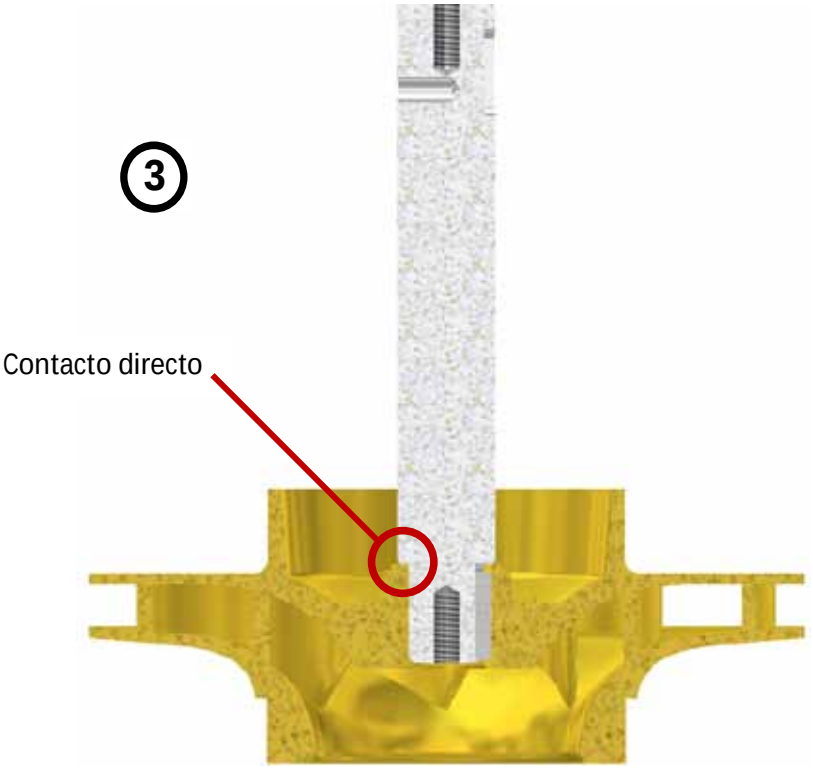


Figura 6.2. Acoplamiento de flecha con cuña en impulsor.

3. Instale la arandela del impulsor y el tornillo del impulsor.

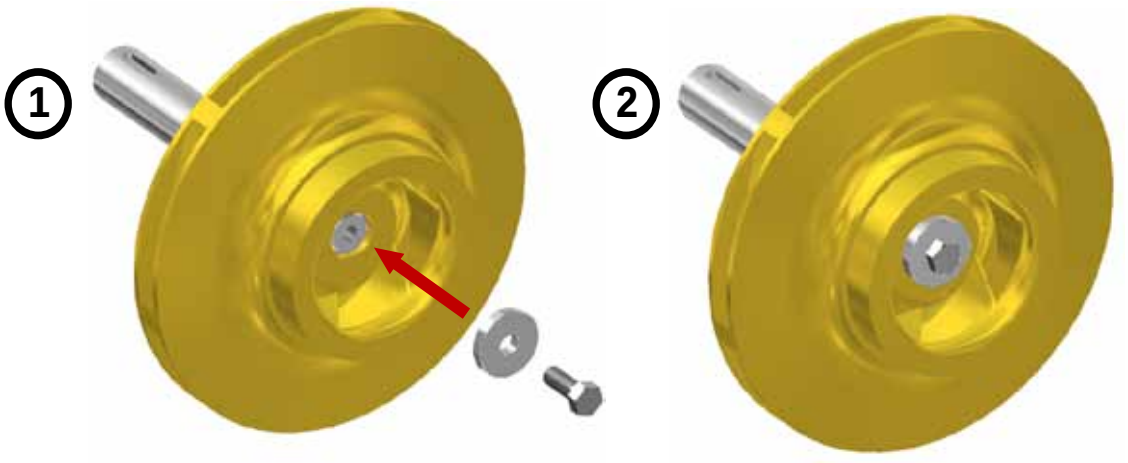


Figura 6.3. Instalación de arandela y tornillo del impulsor.

4. Apriete el tornillo del impulsor con una llave inglesa o una pistola neumática hasta asegurar correctamente la flecha.

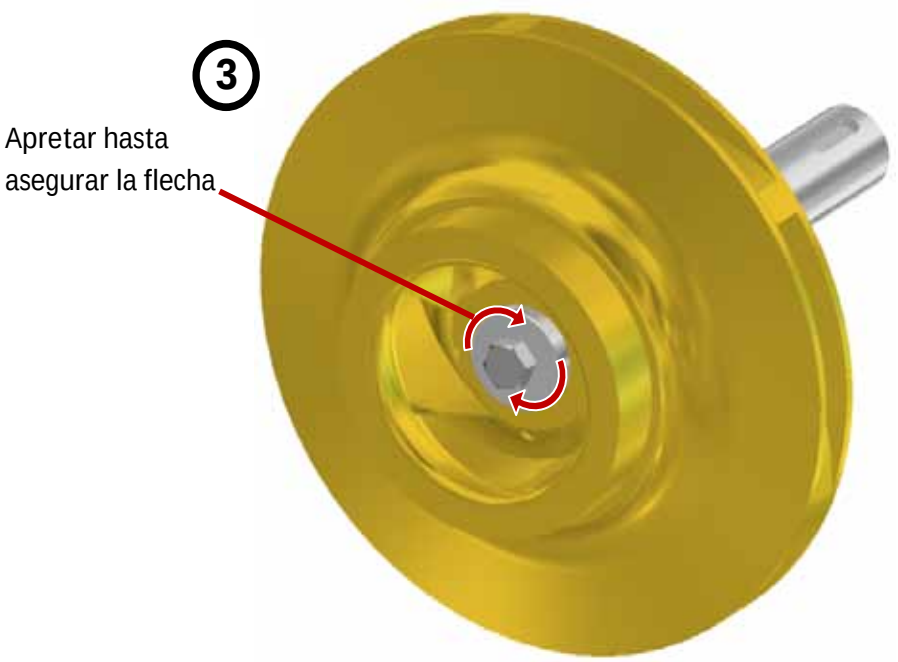
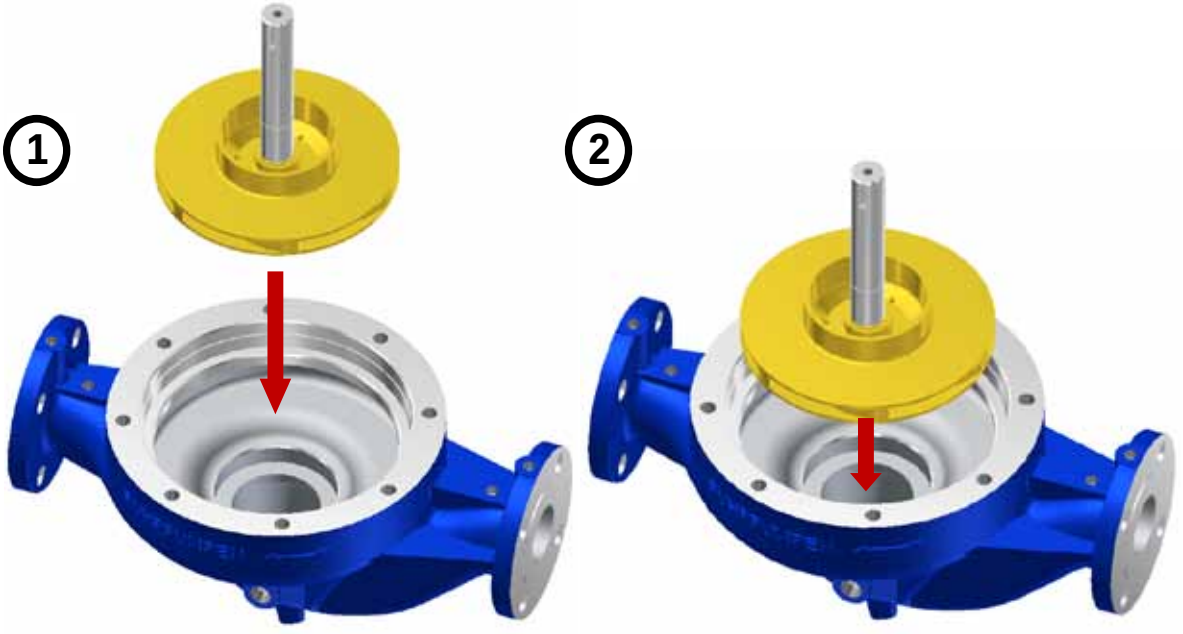


Figura 6.4. Ajuste de tornillo del impulsor.

5. Coloque el impulsor ensamblado (rotor) con la flecha en la carcasa y verifique que al insertar no golpee en las paredes de la carcasa.



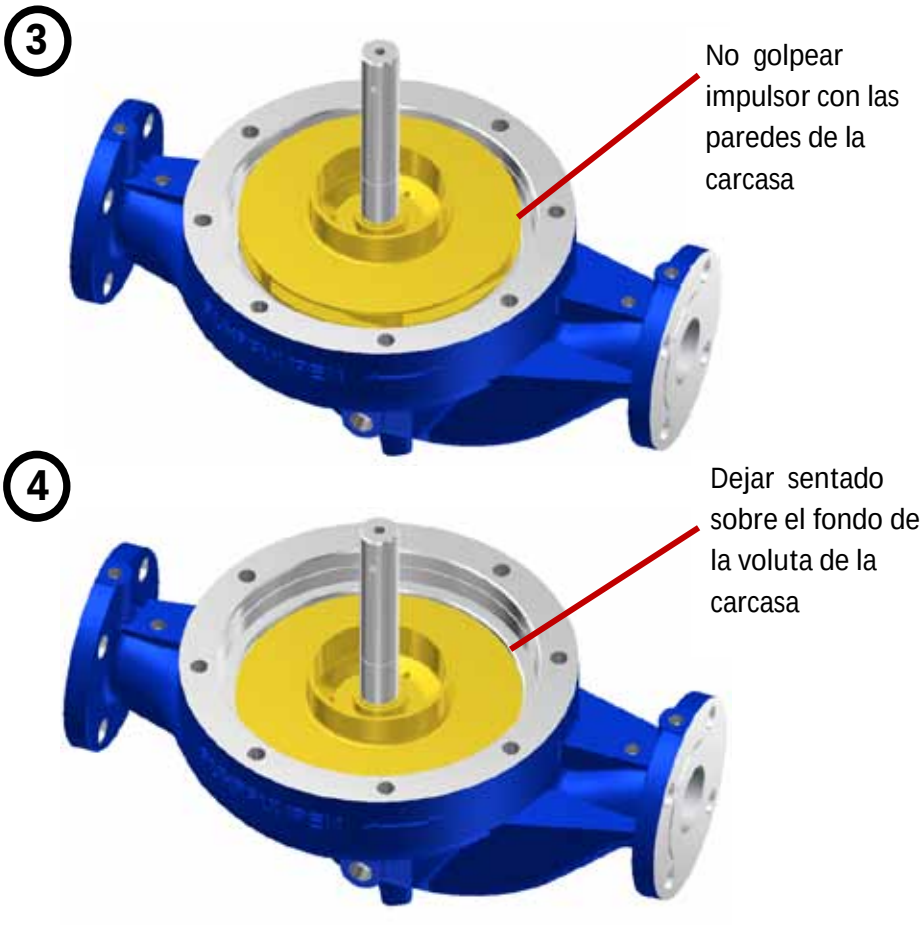
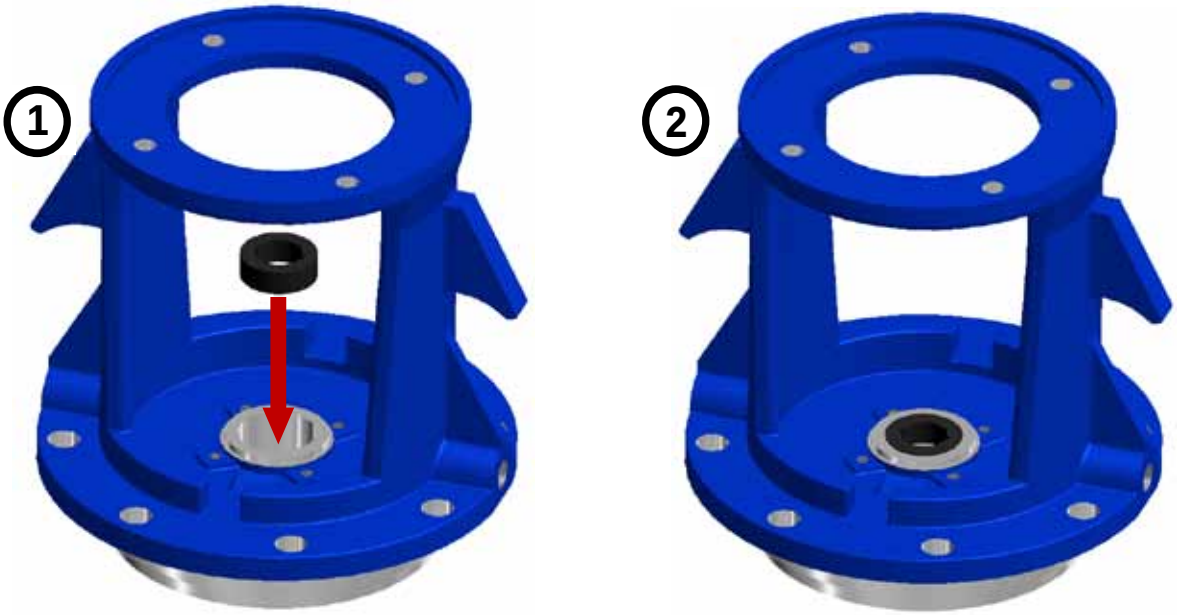


Figura 6.5. Inserción de impulsor en carcasa.

6. Utilice una prensa hidráulica e inserte el buje de carbón en el orificio central del adaptador ubicado en la parte inferior hasta llegar al tope del adaptador.



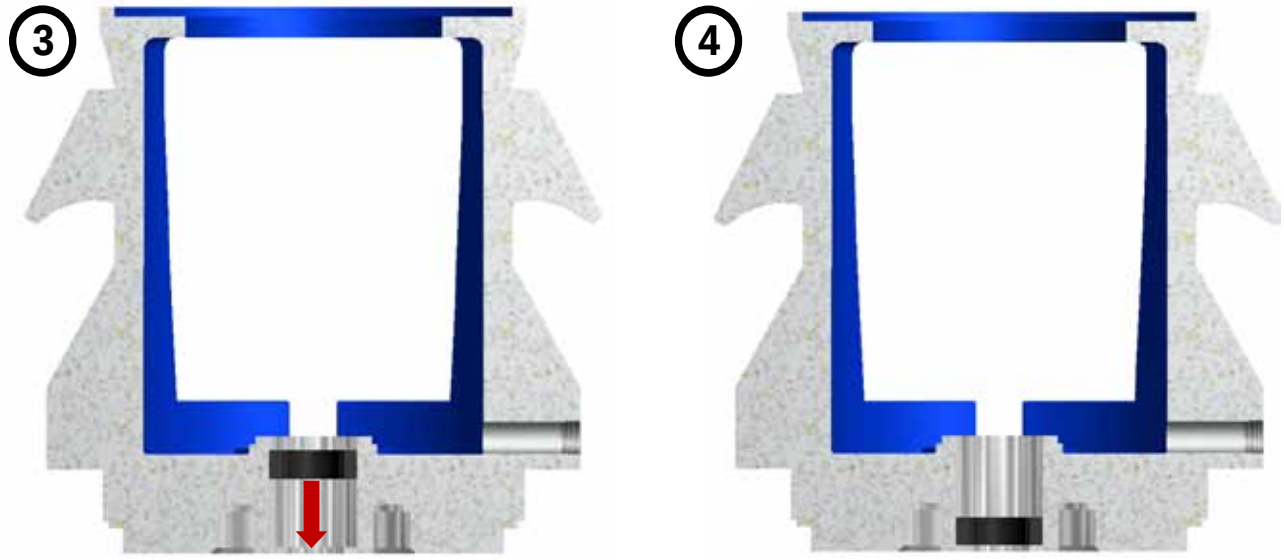


Figura 6.6. Inserción de buje de carbón en adaptador.

ATENCIÓN · No fuerce la inserción del buje de carbono con la prensa hidráulica más allá del tope, pues el buje puede llegar a romperse.

7. Coloque el empaque (*gasket*) sobre el borde de la circunferencia del adaptador que estará en contacto con la carcasa, haciendo coincidir los barrenos del adaptador con los agujeros en el empaque (*gasket*). Se recomienda engrasar el empaque (*gasket*) una vez que esté en su lugar, para facilitar el siguiente paso del reensamble.

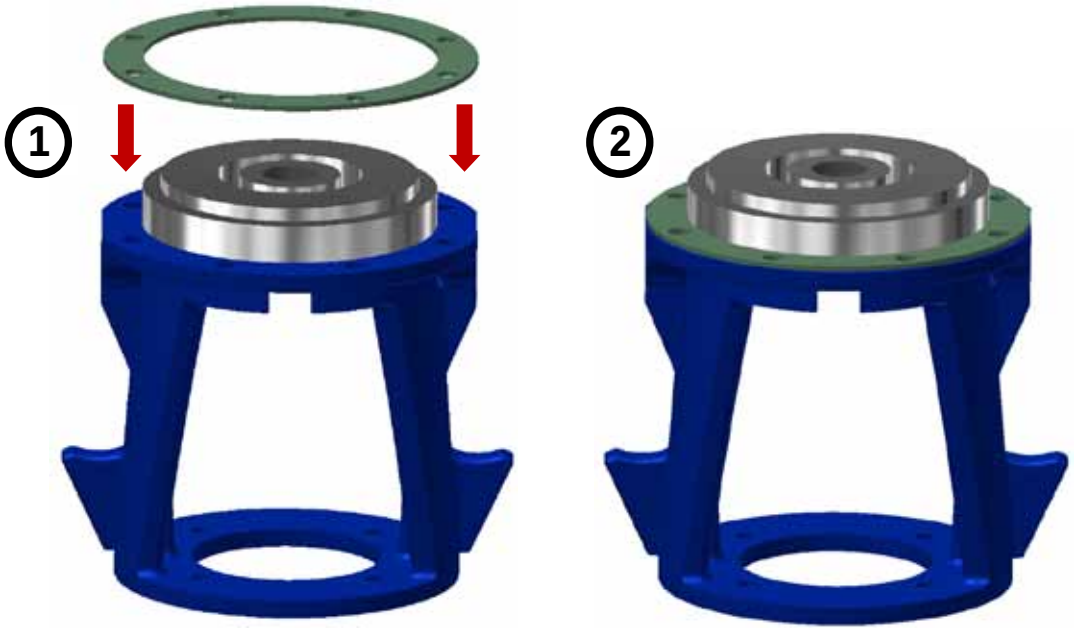


Figura 6.7. Colocación de empaque (*gasket*).

8. Instale el adaptador sobre el rotor (ya insertado en la carcasa) y la carcasa, haciendo coincidir los barrenos de la carcasa y del adaptador. Durante esta operación, verifique que la flecha del impulsor se inserte en el orificio central del adaptador y del buje de carbón, para evitar golpear la flecha con el adaptador.

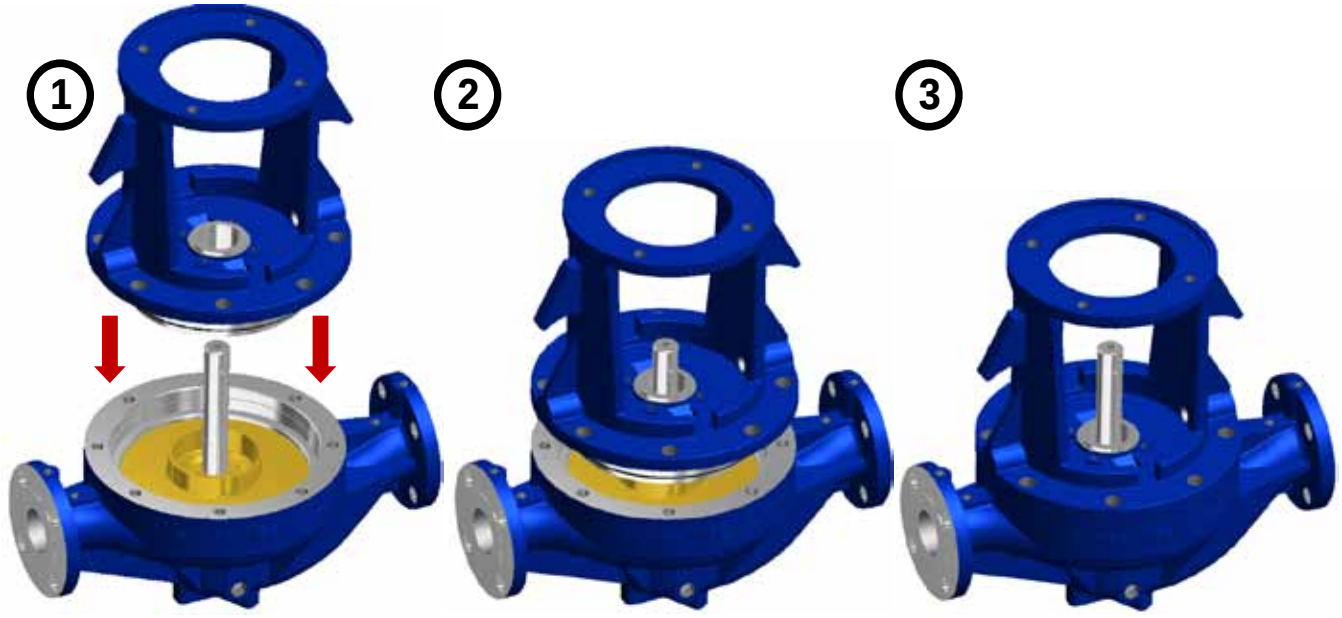


Figura 6.8. Instalación de adaptador en carcasa.

ATENCIÓN · Las orejas del adaptador están alineadas con las bridas de succión y descarga, con el desagüe del adaptador específicamente alineado con el lado de la succión. Este acomodo permitirá la instalación correcta del sello mecánico.

9. Coloque los tornillos del adaptador a mano en los barrenos correspondientes del adaptador y la carcasa. Apriete los tornillos para sujetar correctamente. Se recomienda hacer un apriete cruzado para asegurar uniformidad en el contacto de las superficies.

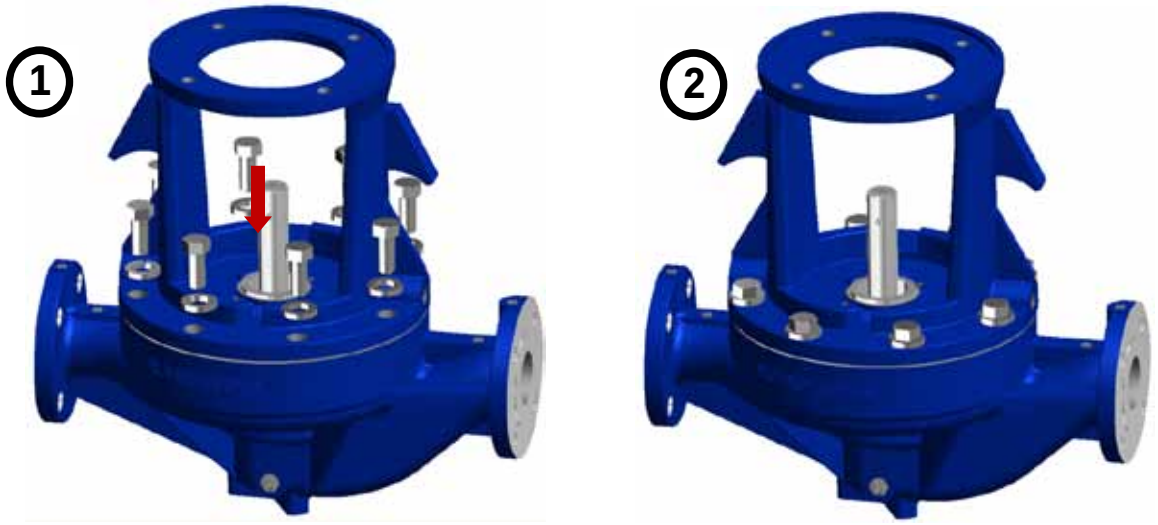


Figura 6.9. Colocación de tornillos del adaptador.

10. Para ensamblar el sello mecánico siga los siguientes pasos:
    a. Inserte el empaque (*gasket*) del sello mecánico.

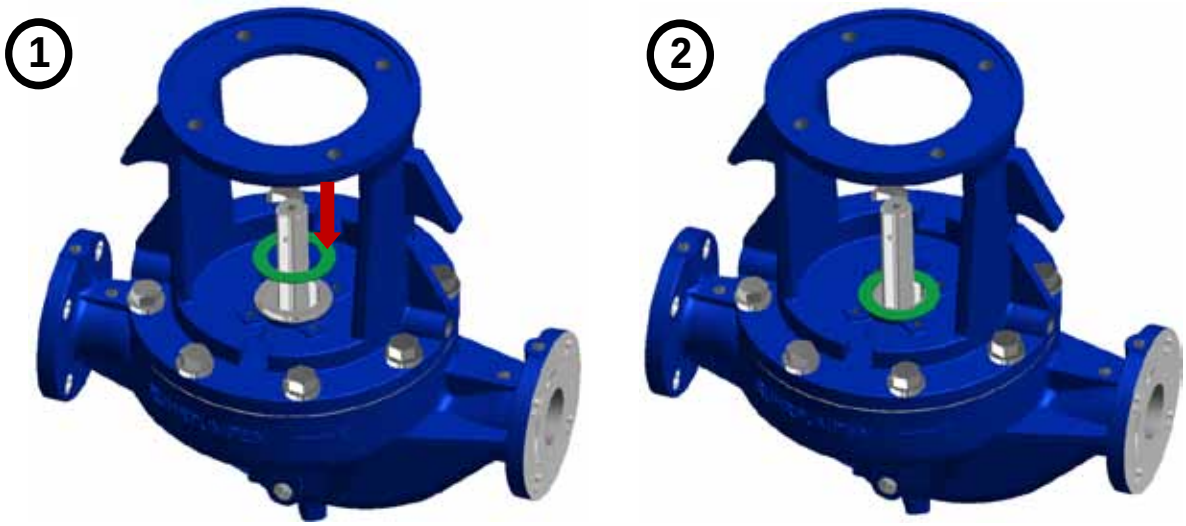


Figura 6.10. Inserción de empaque (*gasket*) en flecha.

b. Coloque el anillo del sello mecánico (parte estacionaria) sobre el empaque (*gasket*).

Figura 6.11. Colocación de anillo del sello mecánico.

ATENCIÓN · Los agujeros en el anillo del sello mecánico (parte estacionaria) deben ser alineados perpendicularmente (90°) respecto a las bridas de succión y de descarga. Esta orientación permitirá que la purga (*flush)* coincida directamente con estos agujeros en cualquiera de los lados.

c. Coloque el empaque (*gasket*) superior sobre el anillo del sello mecánico (parte estacionaria del sello mecánico) colocado en el paso anterior.

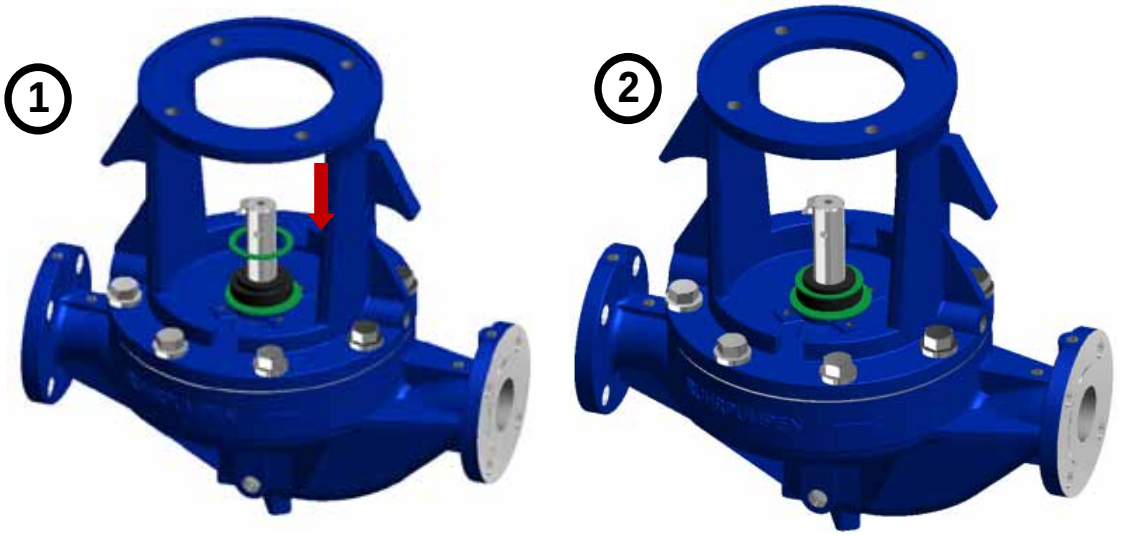


Figura 6.12. Colocación de empaque (*gasket*) superior sobre el anillo del sello mecánico.

d. Coloque la cabeza del sello mecánico en la flecha sobre el anillo del sello mecánico y apriete los cuatro tornillos.

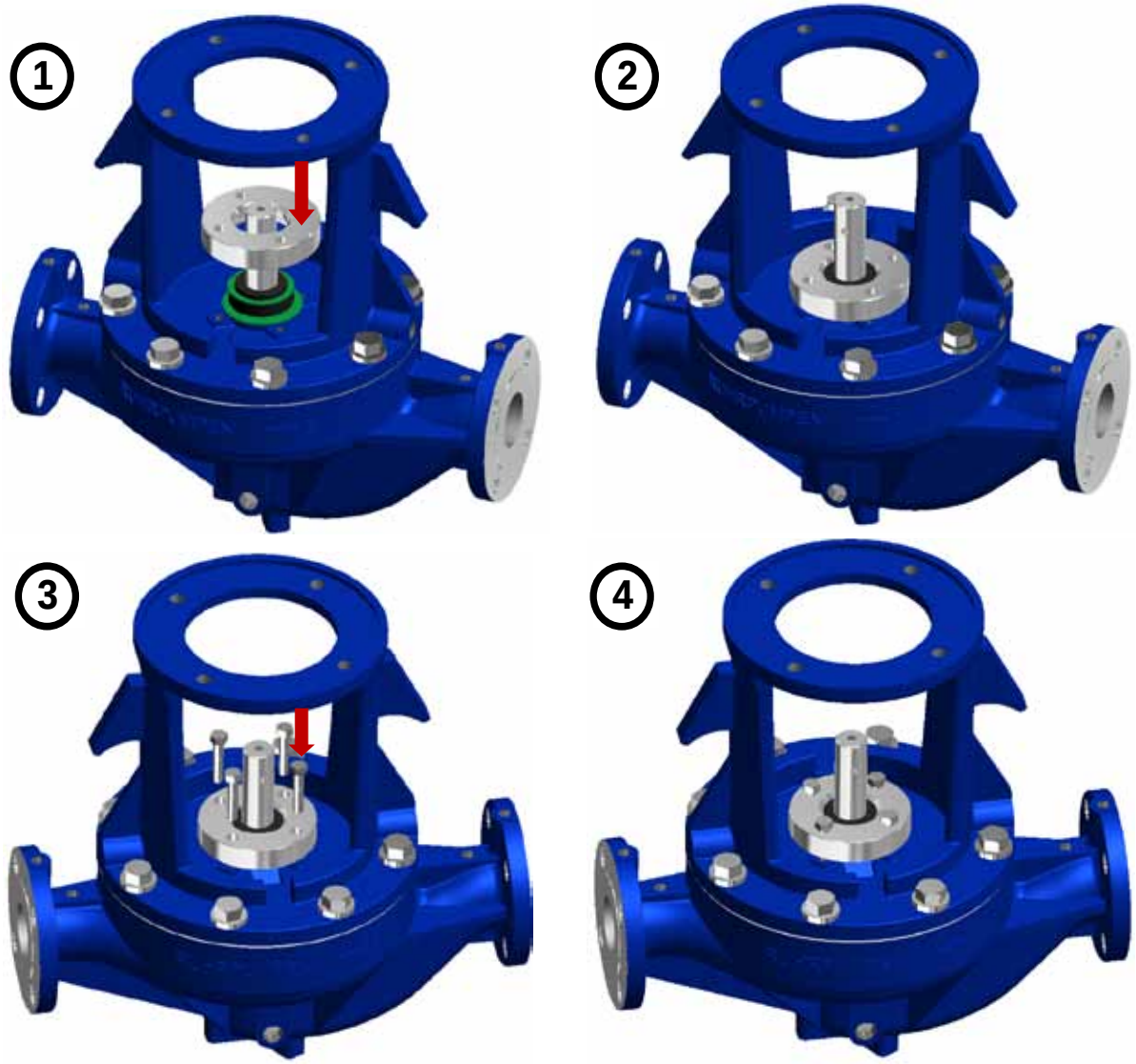


Figura 6.13. Instalación de cabeza del sello mecánico.

ATENCIÓN · El barreno NPT en la cabeza de sello mecánico debe ser alineada a 90° de las bridas de succión y descarga, en cualquiera de los costados de la bomba. Esto facilitará la conexión de la línea de purga (*flush)* a la cabeza del sello mecánico.

11. Colocar la parte rotativa del sello mecánico y dejar sin apretar los opresores.

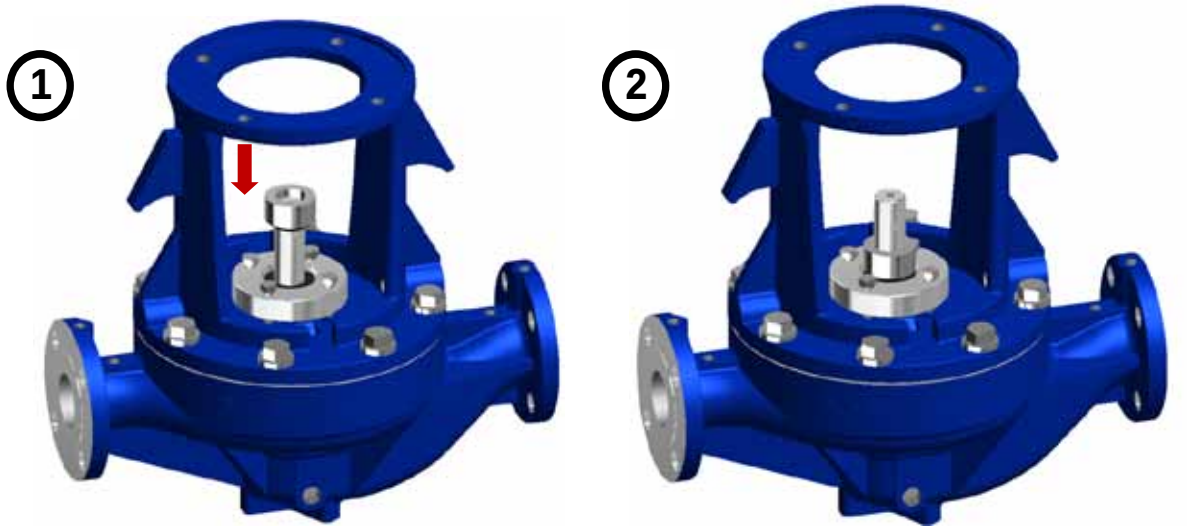


Figura 6.14. Colocación de parte rotativa del sello mecánico.

12. Coloque la arandela y posteriormente inserte y apriete el tornillo de flecha en el extremo superior de la flecha.

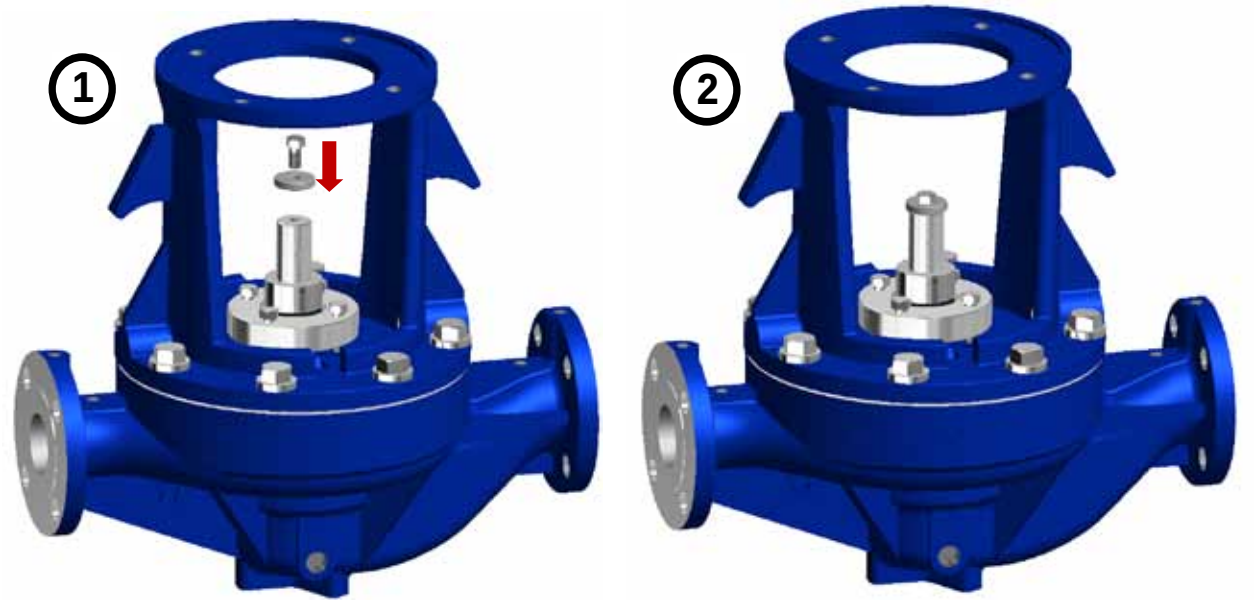


Figura 6.15. Inserción de tornillo de flecha.

13. Posicione el motor de forma vertical y colóquelo sobre la cara superior del adaptador con la flecha del motor hacia abajo.

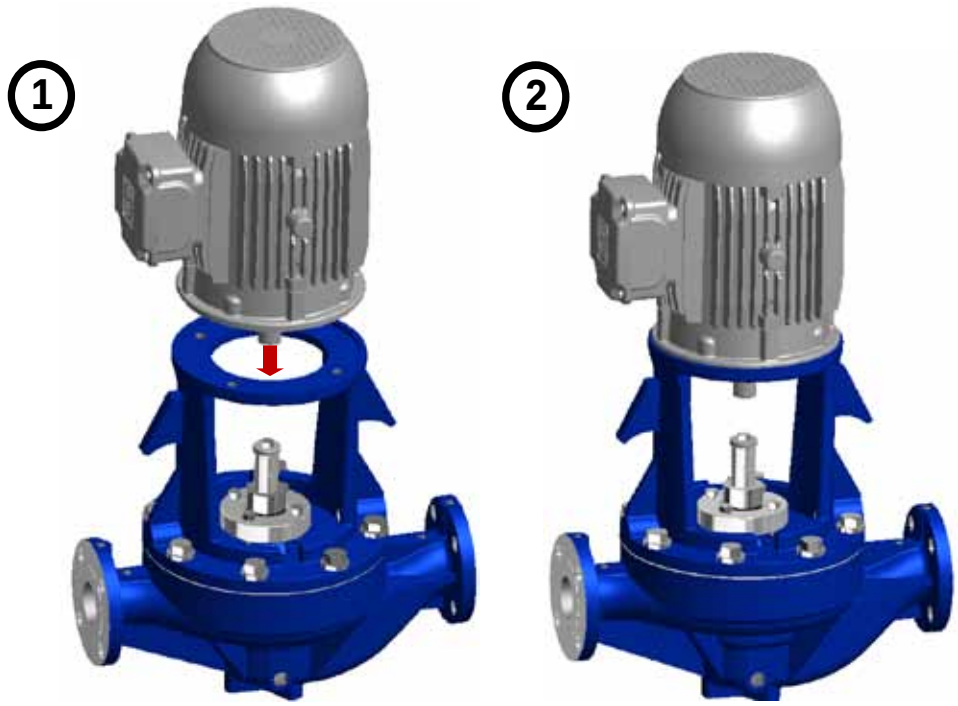


Figura 6.16. Posicionamiento del motor en el adaptador.

14. Coloque los tornillos del motor para sujetar el motor al adaptador. Apriete estos pernos diagonalmente (en forma cruzada) para asegurar un ensamble uniforme.

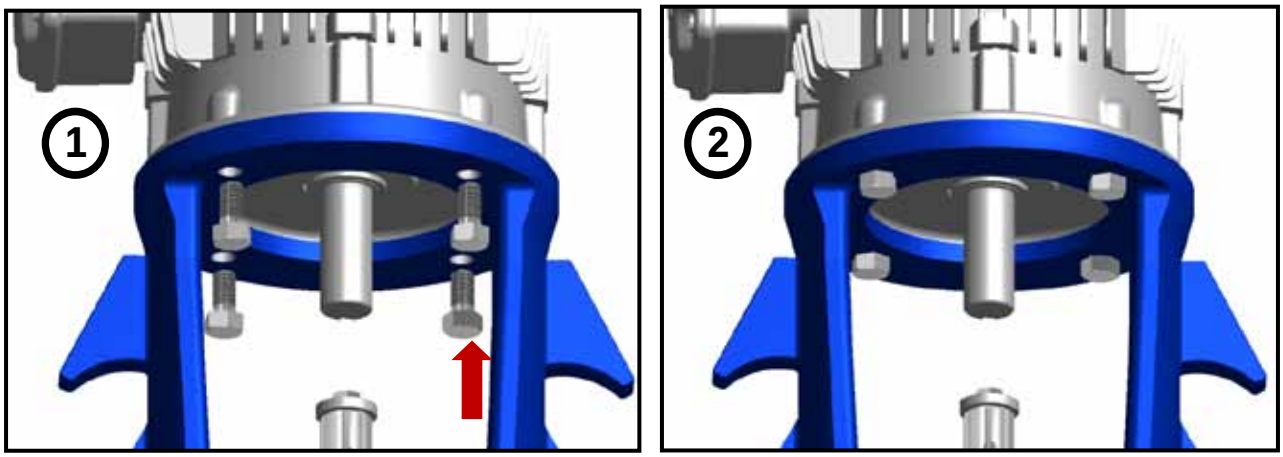


Figura 6.17 Sujeción de motor al adaptador.

15. Coloque la cuña de la flecha del impulsor del lado cople y la cuña de la flecha del motor.

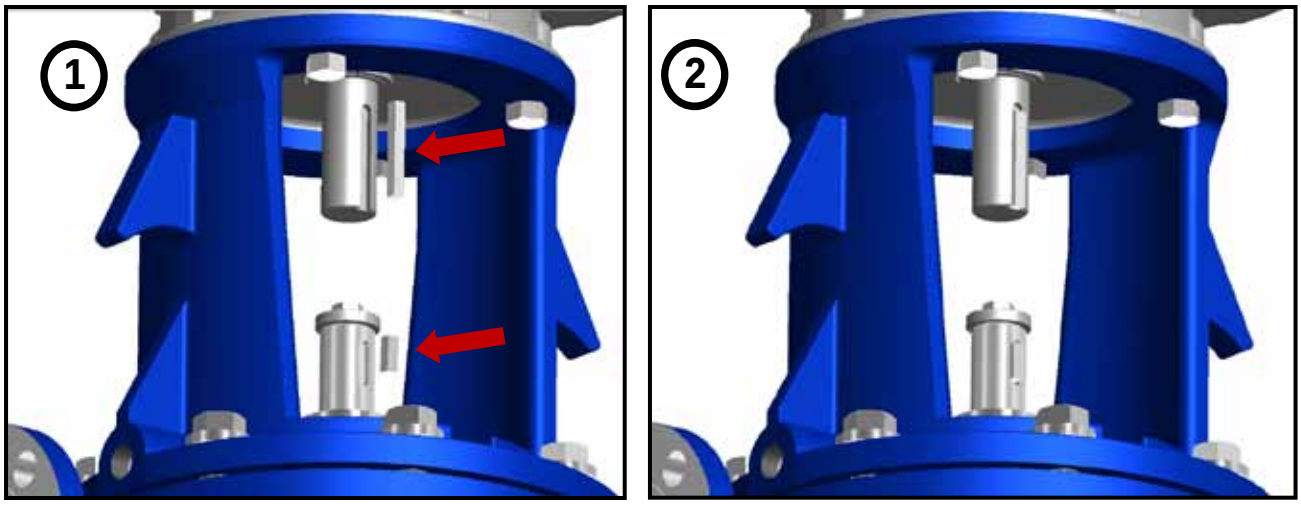


Figura 6.18. Colocación las cuñas del impulsor y la flecha.

16. Para instalar el cople:
    a. Ya que el cople está dividido verticalmente en 2 mitades, instale una mitad y ajuste las flechas del motor y del impulsor para que coincidan con los cuñeros del cople.

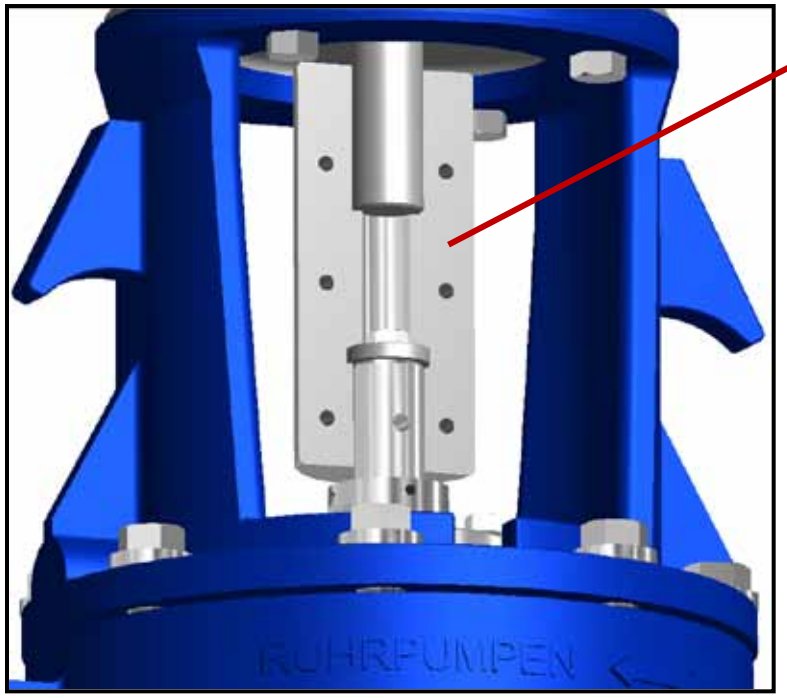


Figura 6.19. Instalación de mitad de cople.

ATENCIÓN · Una palanca (por ejemplo, una barra) debe ser utilizada para levantar el rotor, apoyada en el adaptador y presionando contra la cara inferior de la mitad del cople, para sostener el rotor en su posición una vez que coincide en la mitad del cople, mientras se llevan a cabo los siguientes pasos.

b. Una vez alineadas las flechas, y sosteniendo el rotor en la posición adecuada según la mitad del cople, apriete con una llave Allen los tornillos opresores de la parte rotativa del sello mecánico hasta asegurar la sujeción. Mientras se aprietan los opresores, la parte rotativa del sello mecánico debe ser presionada hacia abajo para asegurar un desempeño futuro efectivo del sello mecánico.

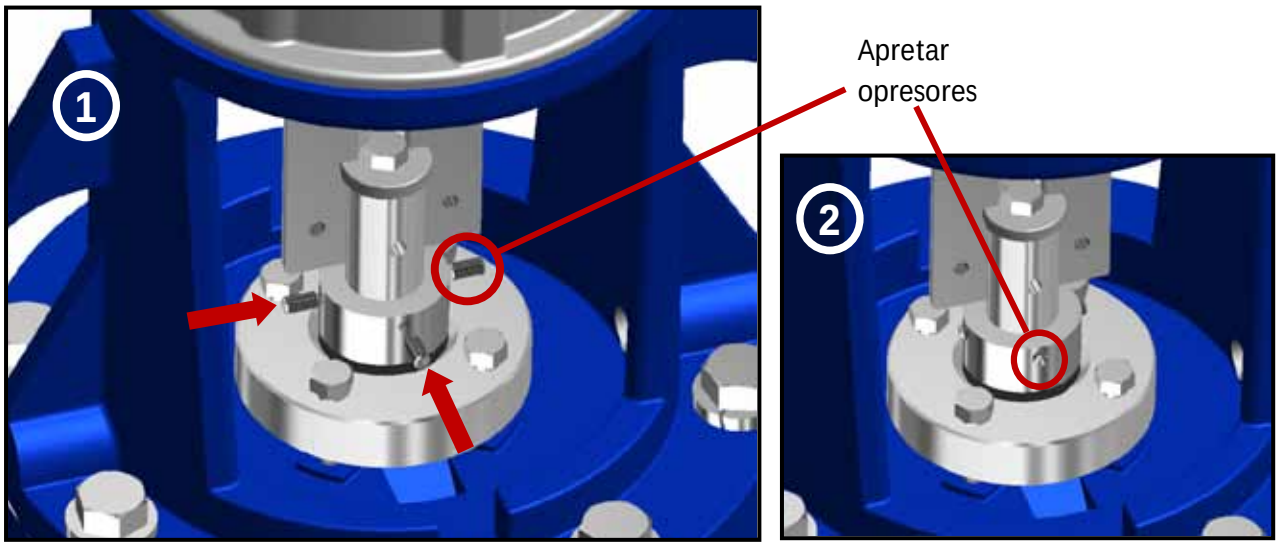


Figura 6.20. Ajuste de tornillos opresores de parte rotativa del sello mecánico.

c. Una vez que los opresores han sido apretados, libere los seguros de la parte rotativa del sello mecánico.
d. Instale la segunda mitad del cople e inserte los tornillos de cabeza Allen en los orificios del cople.

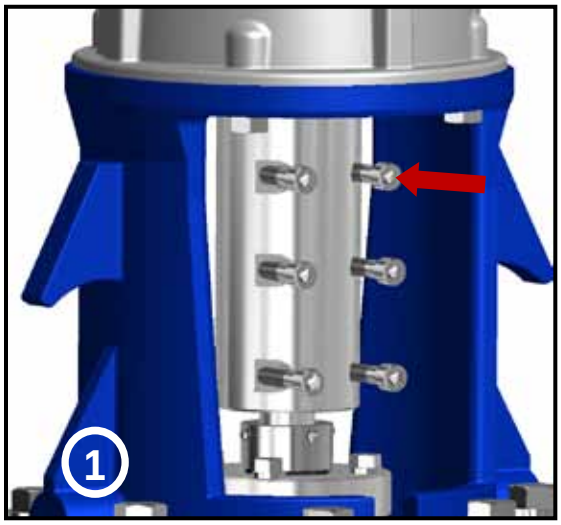


Figura 6.21. Inserción de cople y tornillos de cabeza Allen.

ATENCIÓN · Cuando coloque la segunda mitad del cople y los tornillos, verifique que los espacios entre las mitades del cople, en ambos lados, sean tan similares como sea posible.

e. Apriete los tornillos de cabeza Allen del cople de manera cruzada para garantizar la sujeción, asegurándose de que los espacios entre las mitades del cople, en ambos lados, permanezcan tan similares como sea posible mientras se aprietan los tornillos.

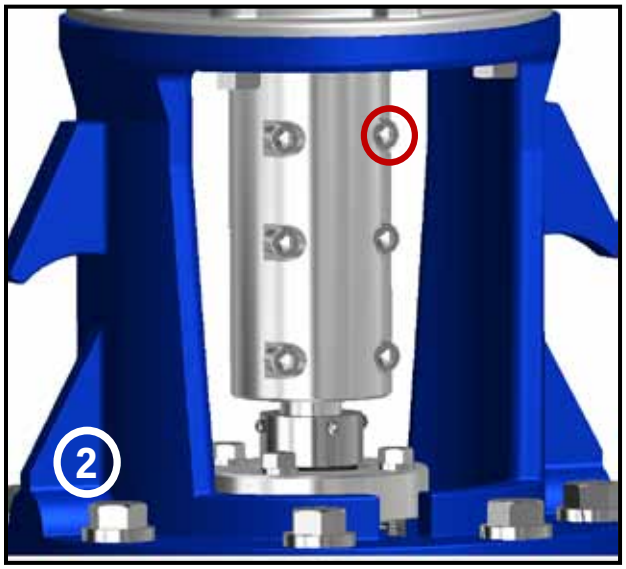


Figura 6.22. Sujeción de tornillos de cabeza Allen de cople.

ATENCIÓN · Punto de inspección: Gire el rotor a mano para verificar que el cople ha sido instalado correctamente. Si no, desensamble el cople y repita los últimos cinco pasos.

17. Conecte la válvula y manguera de venteo al sello mecánico para su lubricación.

Figura 6.23. Inserción de válvula de venteo.

18. Finalmente instale la guarda del cople sobre el adaptador, sujetándola con los cuatro tornillos de cabeza hexagonal.

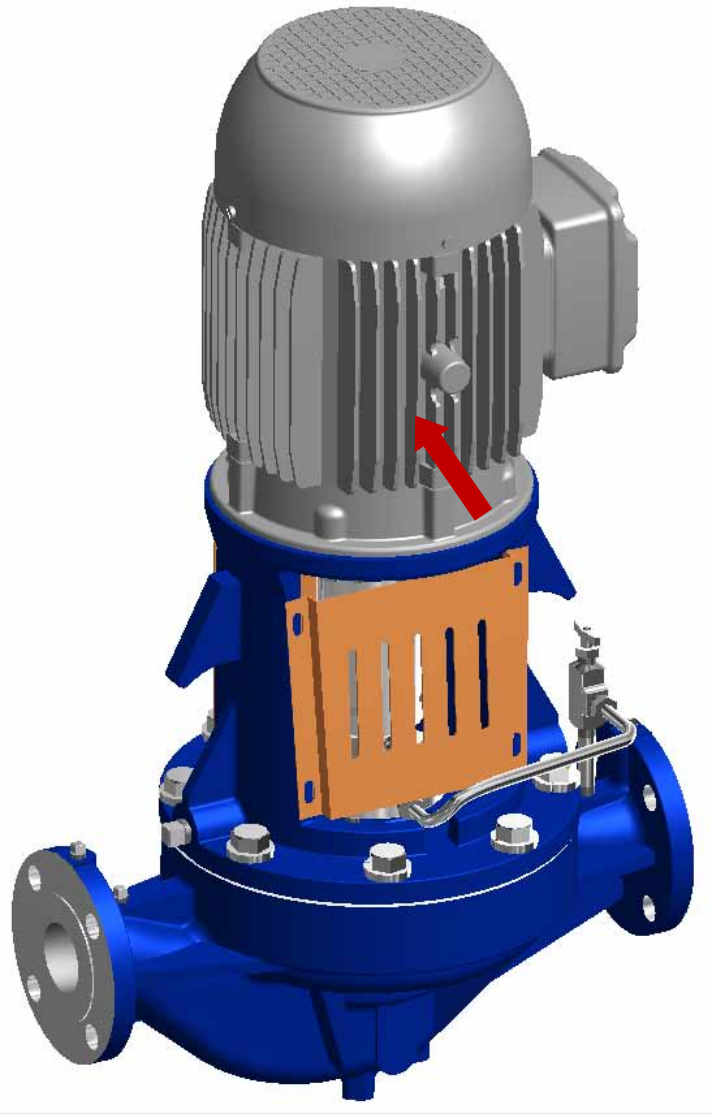


Figura 6.24. Instalación de guarda del cople.

SECCIÓN SIETE - PARTES DE REPUESTO

Las cantidades recomendadas de partes de repuesto para cumplir con las condiciones regulares de operación constante en un periodo de dos años, están dadas en la siguiente lista:

Partes de repuesto	**Número de bombas idénticas (incluidas bombas de reserva)**						
	2	3	4	5	6 y 7	8 y 9	10 ó más
	Cantidad de partes de repuesto						
Impulsor	1	1	1	2	2	3	30%
Flecha con cuña	1	1	2	2	2	3	30%
Anillos O-ring (de cada tamaño)	2	3	6	8	8	10	150%
Kit de reparación para sello mecánico	1	1	2	2	2	3	30%

Las partes de repuesto deben estar disponibles desde el momento de primera operación.

Las partes de repuesto tomadas y utilizadas deben ser reemplazadas tan pronto como sea posible.

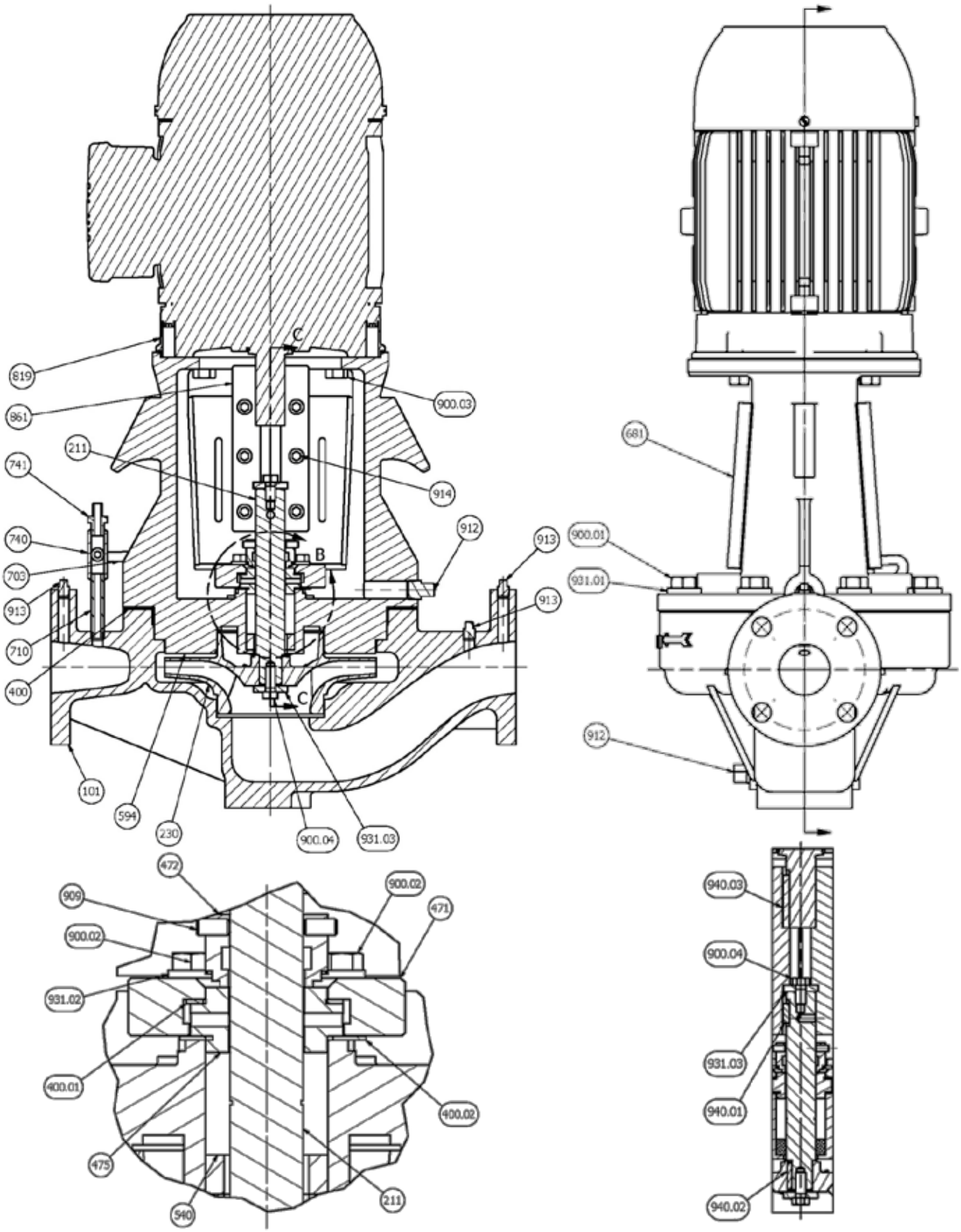
Por favor proporcione los siguientes detalles cuando ordene:

- Número de orden de la bomba
- Tipo de bomba y tamaño
- Número de identidad de la lista de partes de repuesto
- Número de parte según el dibujo seccional
- Cantidad

Almacenamiento de las partes de repuesto.

- Almacene las partes de repuesto en su empaque original.
- Almacene en un lugar seco, preferentemente a una temperatura constante.
- Inspeccione las partes de repuesto y el estado del embalaje cada 6 meses para detectar señales de corrosión.
- Repare cualquier daño o signo de corrosión con agentes anticorrosivos.

SECCIÓN OCHO - INFORMACIÓN DE PARTES



LISTA DE PARTES			
Parte	**Descripción**	**Parte**	**Descripción**
101	Carcasa de Bomba	909	Tornillo Opresor
211	Flecha de Bomba	912	Tapón de Desagüe
230	Impulsor	913	Tapón
400	Empaque (*gasket*) de Carcasa	914	Tornillo de Cabeza Allen (Cople)
471	Tapa de Sello	400.01	Empaque (*Gasket*) Superior de Sello Mecánico
472	Cara Rotativa del Sello	400.02	Empaque (*Gasket*) Inferior de Sello Mecánico
475	Cara Estacionaria del Sello	900.01	Tornillo Cabeza Hexagonal (Carcasa)
540	Buje	900.02	Tornillo Cabeza Hexagonal (Cabeza de Sello)
594	Adaptador de Motor	900.03	Tornillo Cabeza Hexagonal (Motor)
681	Guarda del Cople	900.04	Tornillo Cabeza Hexagonal (Flecha)
703	Tubería de Sellado	931.01	Arandela de Seguridad (Carcasa)
710	Tubería de Sello	931.02	Arandela de Seguridad (Cabeza de Sello)
740	Conexión de Tubería	931.03	Arandela de Seguridad (Flecha)
741	Válvula de Venteo	940.01	Cuña (Cople)
819	Flecha del Motor	940.02	Cuña (Impulsor)
861	Cople Bipartido	940.03	Cuña (Motor)

SECCIÓN NUEVE - TABLA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN SUGERIDA
LA BOMBA NO ENTREGA LÍQUIDO	a. Las partes internas de la bomba están gastadas	a. Reemplace las partes gastadas.
	b. La densidad o viscosidad del fluido bombeado no son iguales a las de diseño	b. Consulte a un representante Ruhrpumpen.
	c. El voltaje del motor es incorrecto	c. Aplique el voltaje correcto al motor.
	d. El motor corre solamente en modo de dos fases	d. Verifique cables, conexiones y fusibles.
	e. La bomba no ha sido preparada para cebado (*primed*)	e. Prepare la bomba para cebado (*priming*).
	f. La velocidad es demasiado baja	f. Verifique la entrada del motor.
	g. La tubería de alimentación o el impulsor están tapados	g. Limpie la tubería y el impulsor.
	h. La succión está obstruida	h. Limpie la línea de succión.
	i. El impulsor está dañado	i. Reemplace el impulsor.
	j. La rotación es equivocada	j. Verifique la rotación del motor.
	k. La bomba o la tubería no están correctamente ventiladas	k. Ventile o desfogue.
	l. Formación de bolsas de aire en la tubería	l. Instale una válvula de ventilación o coloque la tubería en otro lugar.
	m. La contrapresión del sistema es mayor que el punto de diseño de la bomba	m. Abra la válvula de descarga tanto como sea necesario para alcanzar el punto de operación.
	n. NPSHa demasiado bajo	n. Verifique el nivel de fluido en el contenedor alimentador. Abra la válvula de succión completamente. Coloque la tubería de succión en otro lugar si las pérdidas por fricción son muy grandes. Considere la opción de un filtro en la tubería de alimentación.

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN SUGERIDA
CAPACIDAD O PRESIÓN DE DESCARGA BAJA	a. Aire se filtra a la succión	a. Verifique si la línea de succión presenta fugas.
	b. Velocidad demasiado baja	b. Verifique el motor y su fuente de poder.
	c. Succión obstruida	c. Limpie la línea de succión.
	d. Impulsor obstruido	d. Limpie el impulsor.
	e. Impulsor dañado	e. Reemplace el impulsor.
	f. Rotación equivocada	f. Compruebe la rotación del motor.
	g. La tubería de alimentación o el impulsor están tapados	g. Limpie la tubería y el impulsor.
	h. Formación de bolsas de aire en la tubería	h. Instale una válvula de ventilación o coloque la tubería en otro lugar.
	i. Las partes internas de la bomba están gastadas	i. Reemplace las partes gastadas.
	j. La densidad o viscosidad del fluido bombeado no son las mismas que las consideradas para diseño	j. Consulte a un representante Ruhrpumpen.
	k. El voltaje del motor es incorrecto	k. Aplique el voltaje correcto al motor.
	l. El motor está conectado solamente en modo de dos fases	l. Verifique cables, conexiones y fusibles.
	m. NPSHa demasiado bajo	m. Verifique el nivel de fluido en el contenedor alimentador. Abra la válvula de succión completamente. Coloque la tubería de succión en otro lugar si las pérdidas por fricción son muy grandes. Considere la opción de un filtro en la tubería de alimentación.
SOBRECARGA DEL MOTOR	a. La densidad o la viscosidad del fluido bombeado no son las mismas de las consideradas para diseño	a. Consulte a un representante Ruhrpumpen.
	b. Velocidad demasiado alta	b. Disminuya la velocidad del motor.
	c. La bomba está bajo esfuerzo de tensión	c. Verifique la tubería para tener conexiones libres de tensión.
	d. El voltaje del motor es incorrecto	d. Aplique el voltaje correcto al motor.
	e. El motor está conectado solamente en modo de dos fases	e. Verifique cables, conexiones y fusible.
	f. La carga (*head*) del sistema es menor que la nominal	f. Verifique la presión de succión y descarga. Ajuste el punto de operación con la válvula de descarga.

ESTADOS UNIDOS

RUHRPUMPEN, Inc.
4501 South 86th East Ave.
Tulsa, Oklahoma 74145 USA
Teléfono: +1 (918) 627-8400

ALEMANIA

RUHRPUMPEN GmbH
Stockumer Strasse 28
58453 Witten/Germany
P.O. BOX 6309
58432 Witten/Germany
Teléfono: +49 (2302) 661-03

MÉXICO

RUHRPUMPEN S.A. de C.V.
Níquel No. 9204
Ciudad Industrial Mitras
García, NL México 66000
Teléfono: +52 (81) 8158-5500

EGIPTO

RUHRPUMPEN Egypt
2 New Marwa Building
Ahmed Tayssir Str. 2nd Floor
Heliopolis Cairo, Egypt
Teléfono: +20 (02) 2290-5246

ARGENTINA

RUHRPUMPEN S.A.
Oliden 3177 | C1439FNG
Buenos Aires, Argentina
Teléfono: +54 (11) 4115-7867

Agosto 2012

RUHRPUMPEN PLANTS

GERMANY, Witten
USA,Tulsa
MEXICO, Monterrey
EGYPT, Cairo
INDIA, Chennai
BRAZIL, Rio de Janeiro
ARGENTINA, Buenos Aires

info@ruhrpumpen.com www.ruhrpumpen.com